



Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Unionspriorität:

P 1-14486 24. 01. 89 JP

⑯ Patentinhaber:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑯ Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑯ Erfinder:

Matsuda, Toshiro, Sagamihara, Kanagawa, JP

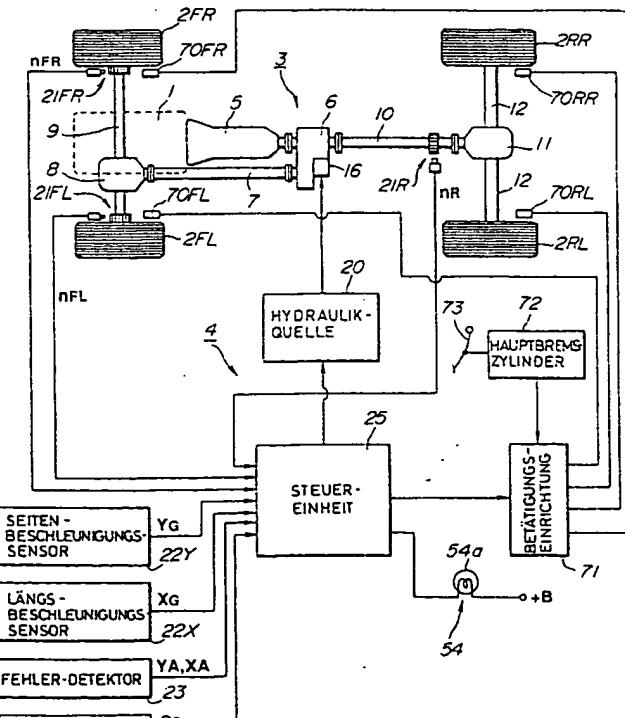
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 39 42 411 A1  
DE 39 28 903 A1  
DE 38 40 397 A1  
DE 36 26 025 A1  
JP 62-31 529 A2

⑯ Anordnung zum Steuern der Verteilung des Antriebsdrehmomentes in einem Fahrzeug

⑯ Anordnung zum Steuern der Verteilung des Antriebsdrehmomentes in einem Fahrzeug mit:  
einer im Antriebsstrang des Fahrzeugs angeordneten Kupplung (6), welche durch ein von einer Steuereinrichtung (25) erzeugtes Steuersignal betätigbar ist, um die Verteilung des Antriebsdrehmomentes der Brennkraftmaschine (1) zwischen der Vorder- und Hinterachse zu verändern;  
Sensoren (21FL; 21FR; 21R; 22X) zur Erfassung der Radumdrehzahlen ( $N_{FL}$ ;  $N_{FR}$ ;  $N_R$ ) der Vorder- und Hinterräder (2FR; 2FL; 2RR; 2RL) und der auf das Fahrzeug wirkenden Längsbeschleunigung ( $X_G$ );  
einer Einrichtung (41FL; 41FR; 41R) zum Berechnen der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) aufgrund der Radumdrehzahlen ( $N_{FL}$ ;  $N_{FR}$ ;  $N_R$ );  
einer Einrichtung (62) zum Ableiten der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) aus den Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) und der Längsbeschleunigung ( $X_G$ );  
einer Einrichtung (42) zum Berechnen der Geschwindigkeitsdifferenz ( $\Delta V_W$ ) zwischen der Vorder- und Hinterachse;  
einer ersten Ableitungseinrichtung (33a) zum Bestimmen einer ersten Kupplungsbetätigungs Kraft ( $T_V$ ) in Abhängigkeit von der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ );  
einer zweiten Ableitungseinrichtung (45) zum Bestimmen einer zweiten Kupplungsbetätigungs Kraft ( $T_M$ ) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeitsdifferenz ( $\Delta V_W$ );  
einer ersten Wähleinrichtung (38) zum Auswählen der größeren der beiden Kupplungsbetätigungs Kräfte ( $T_V$ ;  $T_M$ ) zur Steuerung der Kupplung (6); und  
einer zweiten Wähleinrichtung (64) zum Auswählen einer der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ), um ein ausgewähltes Radgeschwindigkeitssignal ( $V_{ws}$ ) zu erzeugen;  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Einrichtung (62) zum Nachbilden der Fahrzeuggeschwindigkeit besteht aus:  
einer Sample-And-Hold-Schaltung (66t), die mit einem Zeitgeber (66f) zusammenwirkt, um die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) als nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) zu erzeugen;

gegebene Zeitdauer ( $T_3$ ) bis zu einem Rücksetzzeitpunkt zu halten, bei dem die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) gleich der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) ist, und  
einem Vergleicher (66a; 66b) zum Vergleichen der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit der ausgewählten Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ), um ein Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) zu erzeugen und die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit einem in Abhängigkeit von dem Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) ausgewählten Beschleunigungs- oder Verzögerungsgradient zu vergrößern oder zu verkleinern, nachdem die ...





rentialgetriebeneinheit 8 und rträgt so das Motorausgangsdrehmoment über ein ere Antriebsachse 9. Andererseits ist die Übertragereinheit 6 mit den Hinterrädern 2RL und 2RR über eine rückseitige Ausgangswelle als Kardanwelle 10, einer hinteren Differentialgetriebeneinheit 11 und einer hinteren Antriebsachse 12 verbunden.

Wie kurz in Form eines Prinzipdiagrammes in Fig. 2 gezeigt ist, besitzt die Übertragereinheit 6 eine Eingangswelle 15, an einem Ende verbunden mit der Ausgangswelle des Getriebes 5 und am anderen Ende verbunden mit der Kardanwelle 10. Die Übertragereinheit 6 besitzt eine Mehrscheiben-Flüssigkeitsanordnung 16, die durch den Kupplungssteuerdruck  $P_C$  in Eingriff und außer Eingriff gebracht wird, der von einer Hydraulikdruckquelle 20 zugeführt wird. Ein Getriebezug 17 ist zwischen der Kupplungsanordnung 16 und der frontseitigen Ausgangswelle 7 vorgesehen, um über diesen einen Teil des Antriebsdrehmomentes zu übertragen. Die Kupplungsanordnung 16 besitzt eine Kupplungstrommel 16a, die auf die Eingangswelle 15 zur gemeinsamen Rotation mit dieser durch eine Feder- oder Keilnutverbindung formschlüssig aufgenommen ist. Eine Reibungsplatte 16b ist integral mit der Kupplungstrommel 16a gekuppelt. Die Kupplungsanordnung 16 enthält auch eine Kupplungsnabe 16c, die um ein Nadellager 17 drehbar ist. Die Kupplungsnabe 16c ist starr mit der Reibungsplatte 16d gekuppelt. Der Kupplungskolben 16e ist mit einer Zylinderkammer 16f verbunden, die zwischen dem Kupplungskolben und der Kupplungstrommel gebildet ist. Der Kupplungskolben 16e unterliegt der elastischen Vorspannkraft einer Rückstellfeder 16g. Der Getriebezug 17 hat ein Eingangszahnrad 17a, welches zur gemeinsamen Drehung mit der Kupplungsnabe 16c auf diese in einer Keilnut oder Federverbindung aufgesetzt ist. Ein Zwischenzahnrad 17b ist in Eingriff mit dem Eingangszahnrad 17a und ein Ausgangszahnrad 17c ist starr mit der frontseitigen Abtriebswelle 7 gekuppelt, um diese rotierende anzutreiben.

Wenn der Arbeitsdruck in der Zylinderkammer 16f auf Null gehalten ist, ist die Reibungsplatte 16d von der Reibungsplatte 16b beabstandet gehalten, um die Kupplung in ihrem Außereingriffszustand zu halten. Daher wird das gesamte Antriebsdrehmoment, das auf die Eingangswelle 15 übertragen wird, auf die Kardanwelle 10 übertragen und so verwendet, um die Hinterräder 2RL und 2RR anzutreiben. Daher ist zu diesem Zeitpunkt das Fahrzeug im Hinterradantriebszustand angetrieben. Andererseits wird durch Zuführen eines Steuerdruckes in die Zylinderkammer 16f der Kupplungskolben 16e in eine Lage verschoben, in der ein Gleichgewicht des Druckes in der Zylinderkammer mit der Kraft der Rückstellfeder 16g hergestellt ist. Hierdurch treibt der Kupplungskolben 16e die Reibungsplatte 16d in Richtung der Reibungsplatte 16b an mit einer Niederdrückkraft, die in Abhängigkeit vom Steuerdruck, der an die Zylinderkammer 16f gelegt wird, veränderlich ist. Daher wird die Größe des Reibungseingriffes zwischen den Reibungsplatten 16b und 16d durch den Steuerdruck bestimmt, der an die Zylinderkammer 16f gelegt wird. In diesem Zustand wird ein Teil des Antriebsdrehmomentes über den Getriebezug 17 auf die frontseitige Abtriebswelle 7 übertragen bzw. verteilt. Nachstehend wird die Größe desjenigen Antriebsdrehmomentes, das auf die Vorderräder verteilt wird, nachfolgend als Vorderrad-Antriebsdrehmoment  $\Delta T$  bezeichnet, welches sich ergibt aus:

$$\Delta T = P \times S \times 2n \times \mu \times m$$

wobei P: Hydraulikdruck

S: wirksame Fläche des Kupplungskolbens 16e.

n: Anzahl der Reibungsplatten.

$\mu$ : Reibungskoeffizient der Reibungsplatten; und  
m: wirksamer Radkreis der Reibungsplatte ist.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist das Vorderrad-Antriebsdrehmoment  $\Delta T$  proportional dem Steuerdruck  $P_C$ . Daher ist die Drehmomentverteilung zwischen den Vorderrädern 2FL und 2FR und den Hinterrädern 2RL und 2RR in einem Bereich der Antriebskraftverteilung zwischen 0 : 100 bis 50 : 50 veränderlich, in Abhängigkeit von der Eingriffskraft, die auf 10 die Kupplungsanordnung 16 ausgeübt wird.

Das Steuersystem 4 für die Verteilung der Antriebskraft enthält die Hydraulikdruckquelle 20 zum Zuführen des Steuerdruckes  $P_C$ , Vorderrad-links-, Vorderrad-rechts- und Hinterrad-Drehzahlsensoren 21FL, 21FR und 21R zur 15 Überwachung der Drehzahlen der jeweiligen Räder von links und von rechts 2FL und 2FR sowie der Durchschnittsdrehzahl der Hinterräder 2RL und 2RR, einen Seitenbeschleunigungssensor 22Y und einen Längsbeschleunigungssensor 22X zur Überwachung der Längs- und Seitenbeschleunigung des Fahrzeuges sowie einen Kurbelwinkelsensor 24 zur Überwachung der Winkelstellung der Kurbelwelle, um ein Kurbelreferenzsignal und ein Kurbelpositionssignal zu erzeugen. Da der Kurbelwinkelsensor 24 hier so gestaltet ist, um das Kurbelreferenzsignal und das Kurbelpositionssignal zu erzeugen, haben beide Frequenzen die proportional der Motordrehzahl sind. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel des Steuersystems für die Fahrzeugaktivität wird der Kurbelwinkelsensor 24 verwendet, um einen die Motordrehzahl 25 repräsentierenden Datenwert zu erzeugen. Daher kann entweder das Kurbelreferenzsignal oder das Kurbelpositionssignal als ein Parameter verwendet werden, auf dessen Grundlage der die Motordrehzahl repräsentierende Datenwert abgeleitet wird. Daher wird im folgenden das Ausgangssignal des Kurbelwinkelsensors, welches für die Ableitung der Motordrehzahl verwendet wird, als Motordrehzahl 30 repräsentierendes Signal  $C_D$  bezeichnet.

Das Steuersystem 4 für die Verteilung der Antriebsleistung enthält außerdem einen Fehlerdetektor 23, der die Aktivitäten des Seiten- und Längsbeschleunigungssensors 22Y 40 und 22X überwacht, um einen Fehler entweder des Seiten- oder des Längsbeschleunigungssensors 22Y und 22X zu erfassen. Das Steuersystem 4 für die Antriebskraftverteilung enthält außerdem eine mikroprozessorgestützte Steuereinheit 25.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, enthält die Hydraulikdruckquelle 20 einen Elektromotor 20a, verbunden mit einer Ölpumpe 20c zur Druckbeaufschlagung von Arbeitsöl in einem Reservoirtank 20b zur Zirkulation durch die Übertragerkupplungsanordnung 16. Ein Rückschlagventil 20d ist in einer Zuführungsleitung stromab der Ölpumpe 20c vorgesehen. Ein Sammler 20e ist mit der Zuführungsleitung an einer Stelle stromab des Rückschlagventiles 20d und stromauf der Kupplungsanordnung 16 verbunden. Außerdem ist ein Drucksteuerventil 20f mit Dosiermagnetspule 20g ebenfalls 55 zwischen dem Sammler 20e und der Kupplungsanordnung 16 angeordnet. Die Dosiermagnetspule 20g arbeitet in Abhängigkeit von einem Steuerstrom  $I_{SOL}$ , der von der Steuereinheit 25 zugeführt wird, um die Ventilposition des Drucksteuerventiles 20f zu steuern und hierdurch den Steuerdruck 60  $P_C$  einzustellen, der an die Zylinderkammer 16f gelegt wird. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, verändert sich der Steuerdruck  $P_C$  linear proportional zum Steuerstrom  $I_{SOL}$ .

Der Elektromotor 20a besitzt eine elektromagnetische Wicklung, die mit einer Energiequelle positiver Polarität +B 65 über ein Motorrelais 20h an einem Ende verbunden ist. Das andere Ende der elektromagnetischen Wicklung des Elektromotors 20a ist mit Erde verbunden. Das Motorrelais 20h wird in seiner Schaltstellung in Abhängigkeit vom Leitungs-

druck an der Stelle zwischen dem Sammler 20e und dem Drucksteuerventil gesteuert, durch einen Druckschalter 20i überwacht wird. Bei dem gezeigten Aufbau ist der Druckschalter 20i mit der Basiselektrode eines Schaltransistors 20j über einen Widerstand  $R_1$  verbunden. Die Kollektorelektrode des Transistors 20j ist mit der Positiv-Energiequelle +B verbunden und die Emittorelektrode ist mit Erde verbunden. Der Druckschalter 20i ist auf AUS gehalten, wenn der Leitungsdruck in der Zuführungsleitung höher als ein bestinunter einen Minimaldruck repräsentierender Referenzwert ist und wird in Abhängigkeit von einem Abfall unter diesem Referenzwert auf EIN geschaltet. In Abhängigkeit vom Schalten des Druckschalters 20e auf EIN wird der Transistor 20j in seinen leitfähigen Zustand geschaltet, um einen Erdungsschaltkreis für die Relaisspule 1 des Motorrelais 20h einzurichten. Daher wird die Relaisspule 1 angeregt, um einen normalerweise offenen Kontakt t des Relais zu schließen und den Elektromotor 20a anzutreiben. Hierdurch wird die Ölpumpe 20c angetrieben, um unter Druck stehendes Arbeitsfluid zuzuführen, um den Druck in dem Sammler 20e und in der Zuführungsleitung zu erhöhen. Andererseits ist die Dosiermagnetspule 20g mit der Energiequelle +B von positiver Polarität an einem Ende verbunden und mit ihrem anderen Ende mit einer Magnetspulen-Treiberschaltung 20k verbunden. Die Magnetspulen-Treiberschaltung 20k besitzt einen Operationsverstärker OP<sub>1</sub>, der einen nicht-invertierenden Eingang besitzt, welcher mit der Steuereinheit 25 verbunden ist, um von dieser ein Drucksteuer-Spannungssignal  $V_c$  aufzunehmen. Der Operationsverstärker OP<sub>1</sub> hat einen Ausgang, der mit der Basiselektrode eines Leistungstransistors 20l über einen Widerstand  $R_2$  verbunden ist. Der Leistungstransistor 20l hat eine Kollektorelektrode, die mit der Magnetspule 20g verbunden ist und die Emittorelektrode ist geerdet.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, weist jeder Raddrehzahlsensor für die beiden Vorderräder und die Hinterräder 21FL, 21FR und 21R eine Rotorscheibe 21a mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung angeordneten Vorsprüngen auf, wobei die Rotorscheibe starr mit der Antriebswelle von links oder von rechts oder mit der Kardanwelle 10 zur Rotation mit diesen verbunden ist und außerdem weisen die Sensoren einen Magnetaufnehmer auf, mit einem Permanentmagneten 21b und einer Induktionswicklung 21c. Der magnetische Aufnehmer ist so gestaltet, daß er ein sinusförmiges Frequenzsignal induziert, das eine Frequenz aufweist, die proportional zur Drehzahl der Rotorscheibe ist und so proportional der Drehzahl der zugehörigen Achswelle bzw. Radantriebswelle oder Kardanwelle ist.

Der Seitenbeschleunigungssensor 22Y ist zur Überwachung der Seitenbeschleunigung ausgelegt, die auf die Fahrzeugkarosserie ausgeübt wird, um ein die Seitenbeschleunigung repräsentierendes Signal  $Y_g$  zu erzeugen, das in die Steuereinheit 25 eingegeben wird. Andererseits ist der Längsbeschleunigungssensor 22X zur Überwachung der Längsbeschleunigung, die auf die Fahrzeugkarosserie ausgeübt wird, vorgesehen, zur Erzeugung eines die Längsbeschleunigung repräsentierenden Signales  $X_G$ , das für die Steuereinheit 25 vorgesehen ist und in diese eingegeben wird.

Fig. 6 zeigt den Schaltungsaufbau des Fehlerdetektors 23. Wie ersichtlich ist, hat der Fehlerdetektor 23 eine Rechenschaltung 26a, die das die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signal  $Y_g$  und das die Längsbeschleunigung repräsentierende Signal  $X_G$  von dem Seiten- und dem Längsbeschleunigungssensor 22Y und 22X aufnimmt. Die Rechenschaltung 26a führt einen Rechenvorgang aus nach

$$\sqrt{X_G^2 + Y_G^2}$$

5 Der Ergebniswert dieses Rechenvorganges wird an den nichtinvertierenden Eingangsanschluß eines Komparators 26b gelegt. Der invertierende Eingangsanschluß des Komparators 26b wird mit einer vorgegebenen Spannung  $V_0$  beaufschlagt. Der Komparator 26b arbeitet in Abhängigkeit davon, daß das Eingangssignal von der Rechenschaltung 26a einen Wert aufweist, der größer ist als der vorgegebene Wert  $V_0$  und gibt ein Komparatorsignal vom Signalwert HOCH ab. Das Ausgangssignal des Komparators 26b wird an einen Zeitgeber 26c gelegt, der so gestaltet ist, daß er ein 10 einen Fehler anzeigenndes Signal AA ausgibt, wenn das Eingangssignal von der Rechenschaltung 26a für eine bestimmte Zeitspanne, z. B. für 0,5 sec., auf einem Wert gehalten ist, der größer ist als der vorgegebene Wert  $V_s$ .

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Vorgabewert  $V_s$  als eine kritische Beschleunigung, z. B. 1,2 g festgelegt, entsprechend dem Rad/Reifen-Reibungskoeffizient  $\mu_{ROAD}$ .

In einer alternativen Ausführungsform kann der Fehlerdetektor 23 auch so aufgebaut sein, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Der Fehlerdetektor 23 enthält einen Erfassungsschaltkreis 23a für einen Fehler eines Radgeschwindigkeitsensors, wobei dieser Erfassungsschaltkreis 23a Fehlererfassungsabschnitte  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$  aufweist, die jeweils den entsprechenden Raddrehzahlsensoren 21FL, 21FR und 25 21R zugeordnet sind bzw. entsprechen. Die jeweiligen Fehlererfassungsabschnitte  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$  des Raddrehzahlsensors-Fehlererfassungsschaltkreises 23a arbeiten unabhängig voneinander, um die Ausgangssignale jeweils eines zugehörigen der Raddrehzahlsensoren 21FL, 21FR und 21R durch Erfassen der Anwesenheit oder der Abwesenheit des jeweiligen Ausgangssignales zu überwachen. Wenn ein Fehler eines Raddrehzahlsensors erfaßt wird und der Fehlerzustand des Raddrehzahlsensors für eine bestimmte Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, anhält, erzeugen die Fehlererfassungsabschnitte  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$  des Fehlererfassungsschaltkreises 23a für die Raddrehzahlsensoren ein die Fehlerhaftigkeit des betreffenden Raddrehzahlsensors repräsentierendes Signal  $RA_1$ ,  $RA_2$  und  $RA_3$ . Der Fehlerdetektor 23 enthält auch einen Erfassungsschaltkreis 23b für eine Fehlererfassung bezüglich des Seitenbeschleunigungssensors, wobei dieser Erfassungsschaltkreis 23b vorgesehen ist, um einen Fehler in der Arbeitsweise des Seitenbeschleunigungssensors 22Y zu erfassen und ein die Fehlerhaftigkeit des Seitenbeschleunigungssensors repräsentierendes Signal  $YA$  zu erzeugen. In der Praxis vergleicht die Erfassungsschaltung 23b für einen Fehler des Seitenbeschleunigungssensors, daß die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signal  $Y_g$  mit einem Seitenbeschleunigungsgrenzwert  $Y_s$ , der auf einen Wert, z. B. 1,2 G festgelegt ist, der im Normalzustand nicht auf die Fahrzeugkarosserie ausgeübt wird. Der Erfassungsschaltkreis 23b für die Fehlerhaftigkeit des Seitenbeschleunigungssensors erzeugt das die Fehlerhaftigkeit des Seitenbeschleunigungssensors repräsentierende Signal  $YA$ , wenn der die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signalwert  $Y_g$  für eine bestimmte Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, auf einem Wert gehalten wird, der größer ist als der Seitenbeschleunigungsgrenzwert  $Y_s$ .

In dem Fehlerdetektor 23 ist auch ein Motorfehler-Erfassungsschaltkreis 23c vorgesehen. Der Motorfehler-Erfassungsschaltkreis 23c ist so ausgelegt, daß er Abnormalitäten des Motors 20a in der Hydraulikdruckquelleneinheit 20, der Pumpe 20c, dem Motorrelais 20h etc. erfaßt, um ein einen Motorfehler repräsentierendes Signal zu erzeugen, wenn

eine Abnormalität in dem Motor 20a der Pumpe 20c und dem Motorrelais für einen Zeitraum über eine bestimmte Zeitspanne hinaus aufrechterhalten bleibt. Außerdem ist die Fehlererfassungsschaltung 23 mit einer Schaltkreisabnormalitäten erfassenden Schaltung 23g versehen. Die Unnormalitäten der Schaltung bzw. des Schaltkreises erfassende Schaltung 23g enthält einen Erfassungsabschnitt 23d für Schaltungsunterbrechungen, einen Kurzschlußfassungsabschnitt 23e und einen Energiefehler-Erfassungsabschnitt 23f. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Schaltungsunterbrechungen erfassende Abschnitt 23d so gestaltet, daß er prinzipiell die Unterbrechung des Schaltkreises in der Magnetspule 20g erfaßt. Der Schaltungsunterbrechungs-Erfassungsabschnitt 23d erzeugt ein die Schaltungsunterbrechung repräsentierendes Signal  $C_S$ , wenn die Schaltungsunterbrechung für eine bestimmte Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, anhält. Auch der Kurzschlußfassungsabschnitt 23e überwacht prinzipiell den Schaltkreiszustand bzw. Schaltungszustand in der Magnetspule 20g. Der Kurzschlußfassungsabschnitt 23e erzeugt ein einen Schaltungskurzschluß repräsentierendes Signal  $S_S$ , wenn ein Schaltungskurzschluß für eine bestimmte Zeitspanne länger als ein vorgegebener Zeitraum, z. B. 0,5 sec, aufrechterhalten bleibt. Der Fehler bezüglich der Energiequelle erfassende Abschnitt 23f überwacht außerdem die Energieversorgung für die Magnetspule 20g, um einen Fehler in der Energieversorgung für die Magnetspule 20g zu erfassen. Wenn der Energieversorgungsfehlzustand für einen Zeitraum länger als die vorgegebene Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, aufrechterhalten bleibt, erzeugt der Erfassungsschaltkreis 23f für die Energieversorgungsfehler ein den Energieversorgungsfehler repräsentierendes Signal  $P_A$ . Die jeweiligen Erfassungsschaltkreise 23a (fehlerhafter Raddrehzahlsensor), 23b (fehlerhafter Seitenbeschleunigungssensor), 23c (fehlerhafter Motorbetrieb), 23g (Schaltungsfehler) sind mit einer Zuverlässigkeitsschaltung verbunden, die später noch erläutert wird, um so die die Fehler repräsentierenden Signale  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$  sowie  $RA_1$ ,  $RA_2$  und  $RA_3$ , das die Fehlerhaftigkeit des Seitenbeschleunigungssensors repräsentierende Signal  $Y_A$ , das den Motorfehler repräsentierende Signal  $M_A$ , das Schaltungsunterbrechungen repräsentierende Signal  $C_S$ , das Schaltungskurzschluß repräsentierende Signal  $S_S$  und das Fehler in der Energieversorgung repräsentierende Signal  $P_A$  als ein Fehlererfassungssignal AA bereitzustellen.

Die Steuereinheit 25 umfaßt einen Steuerabschnitt 28 für die Antriebskraftverteilung und einen Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 29.

Der Steuerabschnitt 28 für die Antriebskraftverteilung besitzt eine Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltung 31 zum Ableiten einer Eingriffskraft  $T_M$  der Kupplungsanordnung 16, wodurch die Ableitung der Antriebskraftverteilung zwischen den Vorder- und Hinterrädern erfolgt. Der Steuerabschnitt 28 für die Antriebskraftverteilung enthält auch einen die Verminderung der Größe der Eingriffskraft aufnehmenden Schaltkreis 32, der eine Größe der Verminderung der Eingriffskraft  $T_M$  ableitet. Der Steuerabschnitt 28 für die Antriebskraftverteilung enthält außerdem eine Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft, der die Eingriffskraft  $T_V$  der Kupplungsanordnung 16 auf der Grundlage eines projizierten oder abgeleiteten, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwertes  $V_i$  ableitet, der durch den Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 29 auf eine Weise abgeleitet wird, die nachfolgend noch erläutert wird. Die Ableitungsschaltung 31 für die Antriebsverteilung und die Ableitungsschaltung 33a für die Eingriffskraft in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit sind mit einer Auswahlsschaltung 38 für ein Signal HOCH verbunden, um eine Eingriffskraft  $T_M$  und  $T_V$

repräsentierende Signale zuzuführen. Die Auswahlsschaltung 38 für ein Signal HOCH vergleicht die Eingangssignale, die die Eingriffskraft  $T_M$  und  $T_V$  repräsentieren miteinander, um das größere von beiden auszuwählen und ein Auswahlsignal HOCH entsprechend dem ausgewählten, eine Eingriffskraft repräsentierenden Signal auszugeben.

Der Steuerabschnitt 28 für die Antriebsleistungsverteilung hat auch eine Ableitungsschaltung 34 für die motordrehzahlabhängige Antriebskraftverteilung zum Ableiten der Eingriffskraft  $T_{EB}$  auf der Grundlage eines die Motordrehzahl repräsentierenden Datenwertes  $V_e$ . Ein zuverlässig arbeitender Schaltkreis 35 ist außerdem in dem Antriebskraftverteilungs-Steuerabschnitt 28 vorgesehen. Der Zuverlässigkeitsschaltkreis 35 arbeitet in Abhängigkeit von einem, einen Fehler anzeigen den Signal AA von dem Fehlerdetektor 23 und ist mit dem Ableitungsschaltkreis 32 für die Verringerung der Größe der Eingriffskraft und einen Multiplexer 36 verbunden, der gleichzeitig überträgt, das die Eingriffskraft  $T_M$  repräsentierende Signal des Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltkreises 31, das die Eingriffskraft  $T_V$  repräsentierende Signal des Ableitungsschaltkreises 33a zur Ableitung der Eingriffskraft in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit, das die Größe  $T_{FS}$  der Verminderung der Eingriffskraft repräsentierende Signal des Ableitungsschaltkreises 32 und das die Eingriffskraft  $T_{EB}$  repräsentierende Signal des die Antriebskraftverteilung in Abhängigkeit von der Motordrehzahl ableitenden Schaltkreises 34. Mit dem Multiplexer ist eine Antriebskraftverteilungs-Festlegungsschaltung 36a verbunden, um einen festgelegten Eingriffskraftbefehl ( $T_0$  repräsentierendes Signal) zuzuführen, welches eine Eingriffskraft 0 repräsentiert. Der Multiplexer 36 nimmt außerdem gleichzeitig auf ein eine Eingriffskraft  $T_{4W}$  repräsentierendes Signal eines Ableitungsschaltkreises 36b für die Antriebskraftverteilung, der in Abhängigkeit von einem manuell eingegebenen Befehl arbeitet, wobei das  $T_{4W}$  repräsentierende Signal z. B. eine Kupplungseingriffskraft von 50 kg/m repräsentiert.

Der sicher arbeitende oder Zuverlässigkeitsschaltkreis 35 führt einen Zuverlässigkeitssbefehl für die Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft zu, um einen vorgegebenen Zuverlässigkeit-Betriebszustand herbeizuführen. Ebenso gibt der Zuverlässigkeitsschaltkreis 35 den Zuverlässigkeitssbefehl für den Multiplexer 36 aus, um den Betriebszustand des letzteren auf den Zuverlässigkeit-Betriebszustand umzuschalten. Außerdem gibt der Zuverlässigkeitsschaltkreis 35 das einen Fehlerzustand repräsentierende Signal an eine Alarmschaltung 39, die eine Alarmlampe 39a enthält.

Der Multiplexer 36 ist mit einer Antriebs- oder Treibersignal-Erzeugerschaltung 37 verbunden, die ihrerseits mit der Magnetspulen-Treiberschaltung 20k verbunden ist, um die Magnetspule 20g anzutreiben und hierdurch den Steuerrdruck  $P_c$  zu steuern, der an die Druckkammer 16f gelegt wird.

Wie dies in Fig. 2 gezeigt ist, hat der Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltkreis 31 Raddrehzahlableitungsschaltkreise 41<sub>FL</sub>, 41<sub>FR</sub> und 41<sub>R</sub>, die jeweils mit den Drehzahlsensoren 21FL, 21FR und 21R für die Räder vorn links, vorn rechts und hinten verbunden ist, um die jeweiligen, die Raddrehzahl repräsentierenden Signale  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$  zur Ableitung von die Drehzahl des linken und rechten Vorderrades sowie der Hinterräder repräsentierenden Signale  $V_{wFL}$ ,  $V_{wFR}$  und  $V_{wR}$  abzuleiten. Die Raddrehzahl-Ableitungsschaltkreise 41<sub>FL</sub>, 41<sub>FR</sub> und 41<sub>R</sub> sind mit einem Rad-drehzahldifferenz-Ableitungsschaltkreis 42 verbunden, der eine Raddrehzahldifferenz  $\Delta V_w$  ableitet, um ein eine Rad-drehzahldifferenz  $\Delta V_w$  repräsentierendes Signal zu erzeugen, das an eine Rechenschaltung 45 der Antriebskraftver-

teilungs-Ableitungsschaltung zugeführt wird, wobei die Rechenschaltung 31 tatsächlich dient, die Eingriffskraft  $T_M$  abzuleiten. Praktisch führt der Ableitungsschaltkreis 42 für die Drehzahlendifferenz eine Rechenoperation entsprechend der nachfolgenden Gleichung aus, um die Raddrehzahlendifferenz  $\Delta v_w$  abzuleiten:

$$\Delta v_w = 2V_{wR} - V_{wFL} - V_{wFR}$$

Die Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltung 31 ist außerdem mit einer Filtereinrichtung 43 versehen, die mit dem Seitenbeschleunigungssensor 22Y verbunden ist, um das die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signal  $Y_G$  zu filtern und an einen Koeffizient-Erzeugerschaltkreis 44 zu legen. Die Koeffizient-Erzeugerschaltung 44 erzeugt einen Gewinn bzw. eine Verstärkung  $K$ , die einem Kehrwert des die Seitenbeschleunigung repräsentierenden Signales  $Y_G$  ist und an die Rechenschaltung 45 gegeben wird. Die Rechenschaltung 45 führt einen Rechenvorgang zum Ableiten es  $T_M$ -repräsentierenden Signales auf der Grundlage des Absolutwertes  $|\Delta v_w|$ , eingegeben von dem Raddrehzahlendifferenz-Ableitungsschaltkreis 42 und bzw. dem Gewinn bzw. der Verstärkung  $K$ , eingegeben von dem Koeffizient-Generatorschaltkreis 44.

Die Ableitungsschaltung für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft 32 enthält einen Analog/Digital-Wandler 46 zum Umwandeln des analogen Signales  $T_M$  in ein digitales Signal, das die geforderte Kupplungseingriffskraft repräsentiert. Der umgewandelte  $T_M$  repräsentierende digitale Datenwert wird zeitweilig in einem Schieberegister 47 nacheinander gespeichert. Das Schieberegister 47 hält den  $T_M$  repräsentierenden digitalen Datenwert für eine bestimmte Zeitspanne, die der Zeitdauer des Zeitgebers 26c des Fehlererfassungsschaltkreises 23 entsprechen kann und gibt das entsprechende Signal unmittelbar nach dem Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne aus. Das Ausgangssignal des Schieberegisters 47 wird einer Digital/Analog-Umwandlung, ausgeführt durch einen D/A-Wandler 48 unterzogen und anschließend einem Rechenschaltkreis 49 zugeführt. Die Rechenschaltung 49 enthält einen Feldeffekttransistor (FET) 52, der ein Drain aufweist, das mit dem D/A-Wandler 48 verbunden ist. Das Gate des FET 52 ist mit einem monostabilen Multivibrator 51 verbunden, der seinerseits mit der Zuverlässigkeitsschaltung 35 verbunden ist, um von dieser Fehler repräsentierende Signale  $AB_1$  und  $AB_2$  zu empfangen. Der monostabile Multivibrator 51 arbeitet in Abhängigkeit von der Vorderkante des die Fehler repräsentierenden Signale  $AB_1$  und  $AB_2$ , um ein Gate-Eingangssignal vom Signalwert HOCH zu erzeugen und den FET 52 in einen leitfähigen Zustand zu versetzen. Die Quellenelektrode des FET 52 ist mit Erde über einen Ladekondensator 53 verbunden.

Die Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft enthält außerdem eine Integrationschaltung 56, die einen FET 55 aufweist, dessen Gate mit der Zuverlässigkeitsschaltung 35 über einen Inverter 58 verbunden ist. Die Drain- und Quellenelektrode des FET 55 sind mit beiden Seiten eines Kondensators  $C_2$  verbunden. Die Integrationschaltung 56 enthält weiterhin einen Operationverstärker 54, der einen invertierenden Eingang besitzt, welcher mit einer positiven Energiequelle  $+B$  über einen Widerstand  $R_4$  verbunden ist und einen nicht-invertierenden Eingang, der geerdet ist. Die Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft enthält außerdem einen Addierer 57, der das Ladeniveau des Kondensators 53 und das Ausgangssignal der Integrationschaltung 56 zur Ausgabe des  $T_{FS}$  repräsentierenden Signales aufnimmt.

Die Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft ist mit einer Projektionschaltung 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert in dem Antirutsch-Bremsssteuerabschnitt 28 verbunden, der im einzelnen später erläutert wird, um von diesem den projizierten bzw. abgeleiteten, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert  $V_i$  aufzunehmen. Die Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft leitet die Eingriffskraft  $T_V$  auf der Grundlage des projizierten, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwertes entsprechend der Kennlinie ab, die in Fig. 10 dargestellt ist. Die Beziehung zwischen dem projizierten, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert  $V_i$  und der Eingriffskraft  $T_V$  kann durch die folgende Gleichung (1) ausgedrückt werden:

$$T_V = bV_i - c \quad (1)$$

Die Ableitungsschaltung 33 für die motordrehzahlabhängige Antriebskraftverteilung enthält eine Motordrehzahl-Ableitungsschaltung 34a, die einen die Motordrehzahl repräsentierenden Wert  $V_E$  auf der Grundlage des Ausgangssignales des Kurbelwinkelsensors 24 ableitet, d. h. des Kurzelreferenzsignales oder des Kurbelpositionssignales. Die Motordrehzahl-Ableitungsschaltung 34a dient auch zur Vor-aussage bzw. zur Abschätzung der Größe der Motorbrem-  
sung. Die Ableitungsschaltung 34 für die motordrehzahlabhängige Antriebskraftverteilung enthält außerdem eine Rechenschaltung 34b, die die motordrehzahlabhängige Kupplungseingriffskraft auf der Grundlage des die Motordrehzahl repräsentierenden Datenwertes  $V_E$  entsprechend der Kennlinie ableitet, die in Fig. 11 dargestellt ist. In der Praxis leitet die Rechenschaltung 34b die Kupplungseingriffskraft  $T_{EB}$  zu einem Wert ab, der ungefähr der Hälfte der Motorbremskraft entspricht, z. B. ungefähr 8 kg als Maximum. Die Beziehung zwischen dem die Motordrehzahl repräsentierenden Datenwert  $V_E$  und der Eingriffskraft  $T_{EB}$  kann durch die folgende Gleichung (2) ausgedrückt werden:

$$T_{EB} = dV_E - e \quad (2)$$

Wie in Fig. 7 dargestellt ist, ist die Zuverlässigkeitsschaltung 35 mit dem Fehlerdetektor 23 zur Aufnahme verschiedener Fehler repräsentierender Signale, allgemein mit AA bezeichnet, verbunden. Die Fehlersicherheitsschaltung 35 enthält ein ODER-Gatter 35a, das mit dem einen Fehler des Raddrehzahlsensors erfassenden Schaltkreis 23a, dem einen Fehler des Seitenbeschleunigungssensors erfassenden Fehler-Schaltkreis 23b, dem einen Motorfehler erfassenden Schaltkreis 23c und dem eine Schaltungsunterbrechung erfassenden Schaltkreis 23d des Schaltungsfehler erfassenden Schaltkreises 23g verbunden ist, um jeweilige, Fehler repräsentierende Signale  $RA_1$ ,  $RA_2$ ,  $RA_3$ ,  $Y_A$ ,  $M_A$  und  $C_S$  aufzunehmen. Die Sicherheitsschaltung bzw. Zuverlässigkeitsschaltung 35 besitzt ein weiteres ODER-Gatter 35b, das mit dem Erfassungsabschnitt 23e für den Schaltungskurzschluß und den Erfassungsabschnitt 23f für einen Fehler in der Energieversorgung des Schaltungsfehler-Erfassungsschaltkreises 23g verbunden ist, um von diesen die Fehler repräsentierenden Signale  $S_S$  und  $P_A$  aufzunehmen. Das ODER-Gatter 35a ist mit einem gesetzten Eingang eines Flip-Flop 35c verbunden. Der Flip-Flop 35c hat einen zurückgesetzten Eingang, verbunden mit dem Zündschalter, so daß er durch die Vorderkante des Zündsignals vom Signalwert HOCH bei Schaltung der Energiezufuhr auf EIN zurückgesetzt wird. Andererseits ist der Ausgangsanschluß des ODER-Gatters 35b mit dem gesetzten Eingang eines weiteren Flip-Flops

35d verbunden. Ähnlich wie beim Flip-Flop 35c hat das Flip-Flop 35d einen Reset-Kontakt, verbunden mit dem Zündschalter, so daß er durch die vorauslaufende Kante des Zündsignals vom Signalwert HOCH bei Schaltung der Energieversorgung auf EIN zurückgesetzt wird. Die Ausgangsanschlüsse der Flip-Flops 35c und 35d sind mit dem Multiplexer 36 verbunden, um die Ausgangssignale AB<sub>1</sub> und AB<sub>2</sub> zuzuführen.

Der Ausgangsanschluß des Flip-Flops 35c ist auch mit einem ODER-Gatter 35e verbunden, welches seinerseits mit der Basiselektrode eines Schalttransistors 35f über einen Widerstand R<sub>17</sub> verbunden ist. Das ODER-Gatter hat einen weiteren Eingangsanschluß, verbunden mit dem Ausgang des Ausgangsanschlusses des Flip-Flop 35d, um von diesem das Ausgangssignal AB<sub>2</sub> aufzunehmen. Der Schalttransistor 35f besitzt eine Kollektorelektrode, verbunden mit der Alarmschaltung 39, die die Alarmlampe 39a enthält. Die Emitterelektrode des Schalttransistors 35f ist geerdet.

Andererseits ist der Ausgangsanschluß des Flip-Flop 35d außerdem mit der Basiselektrode eines Schalttransistors 35g über einen Widerstand R<sub>18</sub> verbunden. Die Kollektorelektrode des Schalttransistors 35g ist mit einer Energiequelle positiver Polarität +B über einen Widerstand R<sub>19</sub> und mit der Basiselektrode eines Schalttransistors 35h verbunden. Die Emitterelektrode des Schalttransistors 35g ist geerdet. Der Schalttransistor 35h hat eine Kollektorelektrode, verbunden mit einer Relaispule 1 einer Magnetspulen-Relaischaltung 80, die zwischen der Energiequelle +B und der Dosiermagnetspule 20g angeordnet ist. Die Emitterelektrode des Schalttransistors 35h ist geerdet.

In einer alternativen Ausführungsform, wenn der Fehlerdetektor 23 so ausgebildet ist, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist, kann die Fehlersicherheits- oder Zuverlässigkeitsschaltung 35 ausgebildet sein, wie dies in Fig. 12 gezeigt ist. Bei dem Aufbau, der in Fig. 12 gezeigt ist, nimmt die Zuverlässigkeitsschaltung 35 das den Fehler repräsentierende Signal AA von der Fehlererfassungsschaltung 23 an einem gesetzten Eingang eines RS-Flip-Flop 135a auf. Der Reset-Eingang des Flip-Flop 135a ist mit einem Zündschalter (nicht gezeigt) verbunden, um in Abhängigkeit von der Vorderkante eines Zündsignals zurückgesetzt zu werden. Das Flip-Flop 135a hat einen Q-Ausgang, verbunden mit einer Basiselektrode eines Schalttransistors 135b über einen Widerstand R<sub>5</sub>. Die Kollektorelektrode des Schalttransistors 135b ist mit der Alarmlampe 39a der Alarmschaltung 39 verbunden. Andererseits ist die Emitterelektrode des Schalttransistors 135b geerdet. Die Kollektorelektrode des Transistors 135b ist außerdem mit der Positiv-Energiequelle +B über einen Widerstand R<sub>6</sub> verbunden. Die Basiselektrode des Schalttransistors 135c ist außerdem mit der Positiv-Energiequelle +B über den Widerstand R<sub>6</sub> verbunden. Die Kollektorelektrode des Schalttransistors 135c ist mit einer Relaispule 1 in einem Betätigungsrelais 80 verbunden, das seinerseits mit der Positiv-Energiequelle +B verbunden ist. Das Betätigungsrelais 80 dient als Energieversorgungsschalter für den Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 29.

Obwohl dies nicht deutlich in Fig. 12 dargestellt ist, dient der Q-Ausgang des Flip-Flop 135a als das Funktionstüchtigkeitssignal AB<sub>1</sub>, zugeführt zu der Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft und den Analog-Multiplexer 36.

Wie ausgeführt, nimmt der Multiplexer 36 das Auswahlsignal HOCH der HOCH-Auswahlschaltung 38 T<sub>M</sub> oder T<sub>V</sub> auf, je nachdem, welches das größere von beiden ist, wobei das T<sub>M</sub> repräsentierende Signal das der Antriebskraft Verteilungs-Ableitungsschaltung 45 und das T<sub>V</sub> repräsentierende Signal, das der Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft ist, ferner nimmt

der Multiplexer 36 das T<sub>F</sub> repräsentierende Signal der Ableitungsschaltung 34 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft, das T<sub>EB</sub> repräsentierende Signal der Ableitungsschaltung 34 für die motordrehzahlabhängige Antriebskraftverteilung, das T<sub>0</sub> repräsentierende Signal der Setzschaltung für die Antriebskraftverteilung 36a, das T<sub>4w</sub> repräsentierende Signal des Ableitungsschaltkreises 36b für die Antriebskraftverteilung, die Fehler repräsentierenden Signale AB<sub>1</sub> und AB<sub>2</sub> des Fehlerdetektors 35 und den manuell eingegebenen Auswahlbefehl MS für die ausgewählte Art des Antriebszuges. Der Multiplexer 36 nimmt auch ein den aktiven Zustand der Antirutsch-Steuerung repräsentierendes Signal auf, da als Fluidpumpen-Treibersignal MR dient. Wenn alle diese Eingangssignale auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten sind, wählt der Multiplexer 36 das Auswahlsignal HOCH der HOCH-Auswahlschaltung 38 aus, so daß das größere der beiden Signale T<sub>M</sub> und T<sub>V</sub>, bereitgestellt von der Ableitungsschaltung 31, für die Antriebsleistungsverteilung bzw. der Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft zu einem Treibersignal-Erzeugerschaltkreis 37 zugeführt wird. Wenn die Fehler repräsentierenden Signale AB<sub>1</sub> und AB<sub>2</sub> auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten werden und das den aktiven Zustand der Antirutsch-Steuerung repräsentierende Signal MR auf dem Signallniveau HOCH ist, wird das T<sub>EB</sub>-Signal der Ableitungsschaltung 34 für die motordrehzahlabhängige Antriebskraftverteilung durch den Multiplexer 36 ausgewählt. Wenn andererseits das Fehlersignal AB<sub>1</sub> auf dem Signalwert HOCH ist, wählt der Multiplexer 36 das T<sub>F</sub>-Signal der Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft aus, um das T<sub>F</sub>-Signal an den Treibersignal-Erzeugerschaltkreis 37 zu legen. Wenn der manuell eingegebene Auswahlbefehl MS für die Art des Antriebsbetriebes auf dem Signalwert HOCH gehalten ist, wird das T<sub>4w</sub> (Vierradantrieb)-Signal des Antriebsverteilungs-Ableitungsschaltkreises 36a an den Treibersignal-Erzeugerschaltkreis 37 gelegt.

Die Antriebsignal- oder Treibersignal-Erzeugerschaltung 37 enthält einen Ausgangssignalfilter 37a zum Filtern des Eingangssignales von dem Multiplexer 36 und führt dieses zu einem Addierer 37c. Der Addierer 37c ist auch mit einem Anregungssignalgenerator 37b verbunden, um von diesem ein Anregungsausgangssignal zur Addition zu dem Ausgangssignal von dem Multiplexer 36 aufzunehmen. Der Addierer 37c gibt so ein Treibersignal V<sub>C</sub> in Form eines Spannungssignales an den Operationsverstärker OP<sub>1</sub> der Magnetspulen-Treiberschaltung 20k ab.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, nimmt der Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 29 das die Längsbeschleunigung repräsentierende Signal X<sub>G</sub> von dem Längsbeschleunigungssensor 22X auf. Auch nimmt der Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 29 die die Raddrehzahlen der Räder vorn-links, vorn-rechts und hinten repräsentierenden Signale V<sub>wFL</sub>, V<sub>wFR</sub> und V<sub>wR</sub> von den Ableitungsschaltungen 21FL, 21FR und 21R für die Raddrehzahlen vorn links, vorn rechts und hinten auf. Das Antirutsch-Bremssteuersystem enthält einen Projektions- oder Abschätzungsschaltkreis 62 für einen die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert V<sub>i</sub> und eine Antirutsch-Steuereinheit 63, die die Betätigungs- oder Drucksteuer-Ventileinheit 71 zur Einstellung des Fluideindruckes steuert, der in den Radzylinern vorn-links, vorn-rechts, hinten-links und hinten-rechts 70FL, 70FR, 70RL und 70RR aufgebaut wird. Es wird darauf hingewiesen, daß, obwohl in Fig. 2 nur eine Drucksteuerventileinheit 71 zur gleichmäßigen und gegenseitig abhängigen Rutschsteuerung für alle Radzyylinder gezeigt ist, es möglich ist, die Betätigungsseinrichtungen einzeln für die jeweiligen Radzyylinder vorzusehen, um die unabhängige Rutschsteuerbetätigungen für jedes

Rad zu erleichtern.

Fig. 13 zeigt ein Beispiel einer Drucksteuer-Ventileinheit 71, die in der gezeigten Antirutsch-Bremssteuerung angewandt werden kann. Wie aus Fig. 13 ersichtlich ist, enthält die Drucksteuer-Ventileinheit 71 ein Einlaßsteuerventil (EV) 71a und ein Auslaßsteuerventil (AV) 71b. Die Drucksteuer-Ventileinheit 71 enthält auch eine Ablaßpumpe 71d, angetrieben durch einen Elektromotor 71c, der durch das MR-Signal von der Antirutsch-Steuereinheit 63 gesteuert wird. Die Drucksteuer-Ventileinheit 71 hat einen Einlaßanschluß, verbunden mit dem Hauptbremszylinder 72, um den Arbeitsfluiddruck, der in letzterem aufgebaut ist, aufzunehmen, und einen Auslaßanschluß, verbunden mit dem Radzyylinder 70. Das EV-Ventil 71a ist zwischen dem Einlaßanschluß und dem Auslaßanschluß eingesetzt, um die Einführung von unter Druck stehendem Arbeitsfluid zu dem Radzyylinder 70 zu steuern. Das AV-Ventil 71b ist mit dem Auslaß des EV-Ventiles 71a, dem Auslaßanschluß an der Einlaßseite und dem Drucksammler 71e sowie der Ablaßpumpe 71d verbunden. Die Abförderungs-Ablaßpumpe 71d ist mit dem Einlaßanschluß über ein Rückschlagventil 71f verbunden, um einen Teil des Arbeitsfluides in der Drucksteuer-Ventileinheit 71 zu dem Fluidreservoir (nicht gezeigt) zurückzuführen und gestaltet, um unter Druck stehendes Arbeitsfluid zuzuführen.

Das EV-Ventil 71a enthält ein elektromagnetisches Betätigungsglied 71g, wie z. B. eine Magnetspule. Die elektromagnetische Betätigungsseinrichtung 71g<sub>1</sub> ist mit der Emitterelektrode eines Leistungstransistors 71h verbunden, der ein PNP-Transistor ist und dessen Basiselektrode mit der Antirutsch-Steuereinheit 63 verbunden ist. Die Kollektorelektrode des Leistungstransistors 71h ist mit der Positiv-Energiequelle +B über einen Relaisschalter 71j verbunden. Der Relaisschalter 71j hat einen normalerweise offenen Kontakt. Solange wie kein Fehler in den Beschleunigungssensoren erfaßt wird, wird die Relaisspule 1 im angeregten Zustand gehalten, um den normalerweise geschlossenen Kontakt zu schließen, um eine elektrische Verbindung zwischen der Positiv-Energiequelle +B und der Kollektorelektrode des Leistungstransistors 71h herzustellen. In vergleichbarer Weise enthält das AV-Ventil 71b ein elektromagnetisches Betätigungsglied 71g<sub>2</sub>, wie z. B. eine Magnetspule. Das elektromagnetische Betätigungsglied 71g<sub>2</sub> ist mit der Kollektorelektrode eines Leistungstransistors 71i verbunden, der ein NPN-Transistor ist und dessen Basiselektrode mit der Antirutsch-Steuereinheit 63 verbunden ist. Andererseits ist die Emitterelektrode des Leistungstransistors 71i mit der Positiv-Energiequelle +B über das Schaltrelais 71j verbunden.

Mit der obenbeschriebenen Anordnung arbeitet die Drucksteuer-Ventileinheit 71 im wesentlichen in drei voneinander verschiedenen Betriebsweisen. Das heißt, die Drucksteuer-Ventileinheit arbeitet in einem Betriebszustand ANLEGEN zur Erhöhung des Bremsdruckes in dem Radzyylinder 70, einem Betriebszustand ENTLASTEN zum Vermindern des Bremsdruckes in dem Radzyylinder und einem Betriebszustand HALTEN, um den Bremsdruck konstant zu halten. In der Stellung der Betriebsart ANLEGEN wird das EV-Ventil 71a in der Offenstellung gehalten, um eine Fluidverbindung zwischen dem Hauptbremszylinder 72 und dem Radzyylinder 70 herzustellen und das AV-Ventil 71b wird im geschlossenen Zustand gehalten, um die Fluidverbindung zwischen dem Radzyylinder 70 und dem Drucksammler 71e zu blockieren. Gleichzeitig kann die Entlastungspumpe 71d im unwirksamen Zustand gehalten werden.

In der Stellung der Betriebsweise ENTLASTEN der Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird das EV-Ventil 71a geschlossen gehalten, um die Fluidverbindung zwischen dem

Einlaßanschluß und dem Auslaßanschluß zu blockieren und hierdurch die Druckleitung von dem Hauptbremszylinder 72 zu dem Radzyylinder 70 zu blockieren. Gleichzeitig wird das AV-Ventil 71b in der Offenstellung gehalten, um eine Fluidverbindung zwischen dem Auslaßanschluß und dem Drucksammler 71e sowie der Ablaßpumpe 71d herzustellen, so daß das unter Druck stehende Fluid in dem Radzyylinder 70 zu dem Drucksammler 71e abgeführt werden kann oder zu dem Fluidreservoir über die Ablaßpumpe 71d und das Rückschlagventil 71f abgelassen bzw. entlastet werden kann. Um einen Teil des Arbeitsfluides von dem Radzyylinder zu dem Fluidreservoir abzulassen, wird in diesem Betriebszustand ENTLASTEN die Abförderpumpe 71d angetrieben. Andererseits werden in der Stellung der Betriebsweise HALTEN sowohl das EV-Ventil 71a als auch das AV-Ventil 71b geschlossen gehalten, um vollständig die Verbindung zwischen dem Radzyylinder 70 und dem Einlaßanschluß sowie dem Drucksammler 71e zu lösen bzw. zu unterbrechen.

Das EV-Ventil 71a wird in Abhängigkeit von einem EV-Signal mit dem Signalwert NIEDRIG in der Offenstellung gehalten und in die Schließstellung in Abhängigkeit von dem EV-Signal vom Signalwert HOCH verschoben bzw. geschaltet. Andererseits wird das AV-Ventil 71b in der Schließstellung gehalten, und zwar solange, wie das AV-Signal auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten wird, und wird geöffnet, durch das AV-Signal vom Signalwert HOCH. Die Abförderpumpe 71d wird durch das MR-Signal vom Signalwert HOCH angetrieben.

Die Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird in die vorerwähnten drei Betriebsweisen über Rutschsteuerzyklen versetzt. Allgemein ist das Rutschsteuerschema wie folgt:

1. Die Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird in der Betriebsart ANLEGEN bei Beginn des Bremsvorganges gehalten, der durch das Niederdrücken des Bremspedals 73 ausgelöst wird.
2. Durch Anlegen der Bremskraft an das Bremspedal wird Arbeitsfluiddruck in dem Hauptbremszylinder 72 aufgebaut, und da die Drucksteuer-Ventileinheit in der Stellung der Betriebsart ANLEGEN gehalten wird, nimmt der Bremsdruck in dem Radzyylinder 70 linear im Verhältnis zur Zunahme des Arbeitsfluiddruckes zu, um die Raddrehzahl abzubremsen.
3. Durch Zunahme des Bremsdruckes nimmt die Radabbremsung  $-\alpha$  (negativer Wert der Radbeschleunigung) zu und wird größer als ein bestimmter Bremsgrenzwert  $-\alpha_2$ , wobei die Antirutsch-Steuereinheit 63 in Abhängigkeit davon arbeitet, daß die Radabbremsung auf bzw. über den Abbremsungsgrnzwert angestiegen ist, um den Rutschsteuerzyklus zu initiieren, bei dem der Rutschsteuerzyklus in die Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN tritt, um die Drucksteuer-Ventileinheit 71 in die Stellung der Betriebsart HALTEN zu versetzen, um das erhöhte Niveau des Bremsdruckes konstant zu halten.
4. Durch Halten des erhöhten Niveaus des Bremsdruckes in der Stellung der Betriebsart HALTEN der Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird das Rad abgebremst, um den Radschlupf auf oder über einen bestimmten Radschlupfgrenzwert zu erhöhen, wobei die Antirutsch-Steuereinheit 63 in Abhängigkeit davon arbeitet, daß die Zunahme des Radschlupfes auf bzw. über den Radschlupfgrenzwert erfolgt, um die Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN zu beenden und die Zyklusperiode der Betriebsart ENTLASTEN auszulösen, in der die Drucksteuer-Ventileinheit 71 in die Stellung der Betriebsart ENTLASTEN versetzt wird, um

den Bremsdruck in den Zylindern 70 zu vermindern.

5. Durch Aufrechterhalten der Betriebsart ENTLASTEN für die Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird der Bremsdruck vermindert und somit das Rad beschleunigt, mit dem Ergebnis einer Zunahme der Radbeschleunigung  $+a$  auf bzw. über einen bestimmten Radbeschleunigungsgrenzwert  $+a_1$ , wobei die Antirutsch-Steuereinheit 63 in Abhängigkeit davon arbeitet, daß die Zunahme der Radbeschleunigung  $+a$  auf bzw. über den Radbeschleunigungsgrenzwert  $+a_1$  erfolgt, um die Zyklusperiode der Betriebsart ENTLASTEN zu beenden und die Betriebsart HALTEN auszulösen, um die Drucksteuer-Ventileinheit 71 von der Stellung der Betriebsart ENTLASTEN in die Stellung der Betriebsart HALTEN umzuschalten, um den Bremsdruck auf dem verminderten Niveau zu halten.

6. Durch Halten der Drucksteuer-Ventileinheit 71 in der Betriebsart HALTEN wird die Raddrehzahl wieder gewonnen und erhöht auf bzw. über die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie um anschließend auf die Geschwindigkeit zurückzukehren, die der Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie entspricht, wobei die Antirutsch-Steuereinheit 63 in Abhängigkeit davon arbeitet, daß die Raddrehzahl einmal über die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie angestiegen und anschließend auf die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie zurückgekehrt ist, um die Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN zu beenden und die Zyklusperiode der Betriebsart ANLEGEN auszulösen.

Die Rutschsteuerzyklen 3 bis 6 werden wiederholt, während die Antirutsch-Steuering aktiv ist.

Das gezeigte Ausführungsbeispiel des Antirutsch-Bremssteuersystems wird in Abhängigkeit davon ausgelöst, daß der Zündschalter auf EIN geschaltet wird, um die Energiezufuhr zu initiieren. Anschließend beginnen die Raddrehzahlsensoren die Überwachung der Drehzahl der jeweils zugehörigen Räder 15. Die Raddrehzahlsensoren 3 erzeugen so beständig die Raddrehzahl repräsentierenden Signale Vw. Die die Raddrehzahl repräsentierenden Signale Vw, die in Wechselstromform erzeugt werden, werden zyklisch oder periodisch in digitale, die Raddrehzahl repräsentierende Daten Vw durch den A/D-Wandler im Bereich der Eingangsschnittstelle umgewandelt, um in der Antirutsch-Steuereinheit 63 verarbeitet zu werden.

Fig. 14 zeigt im einzelnen den Aufbau der Projektions- oder Abschätzungsschaltung 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert. Wie oben ausgeführt, leitet der Projektionsschaltkreis 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert einen die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert Vi auf der Grundlage der Raddrehzahlen Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> und Vw<sub>R</sub> ab, wie sie in Form der die Raddrehzahl repräsentierenden Signale von der Raddrehzahl-Ableitungsschaltung 41FL, 41FR und 41R erhalten werden. Die Abschätzungsschaltung 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert enthält Komparatoren 66a und 66b. Der Komparator 66a hat einen nicht-invertierenden Eingang, verbunden über einen Auswahlschaltkreis 64 mit den die Raddrehzahl ableitenden Schaltungen 41FL, 41FR und 41R. Andererseits ist der Komparator 66b an einem invertierenden Eingang mit den die Raddrehzahl ableitenden Schaltungen 41FL, 41FR und 41R verbunden. Ein invertierender Eingangsanschluß des Komparators 66a ist mit dem Ausgang des den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert abschätzenden Schaltkreises 62 durch einen Addierer 66c verbunden, wobei durch die Abschätzungsschaltung 62 der die Fahrzeuggeschwindigkeit

geschwindigkeit repräsentierende Wert Vi ausgegeben wird. Andererseits ist der nicht-invertierende Eingangsanschluß des Komparators 66b über ein Subtraktionsglied 66d mit der Projektionsschaltung 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert verbunden. Der Addierer 66c ist ausgelegt, um einen bestimmten, gegebenen Wert, der 1 km/h der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht, zu dem die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert Vi zu addieren, um eine Totzone bzw. Unempfindlichkeitsbereich von +1 km/h auszubilden. Der Wert als die Summe des die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wertes Vi und des Totbereichswertes von 1 km/h wird anschließend als "höherer Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert" bezeichnet. In vergleichbarer Weise subtrahiert das Subtraktionsglied 66d einen bestimmten, gegebenen Wert, der 1 km/h der Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert Vi, um einen Unempfindlichkeitsbereich oder Totbereich von -1 km/h zu schaffen. Der Wert als die Differenz des die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wertes Vi und des Wertes des Unempfindlichkeitsbereiches von -1 km/h wird nachfolgend als "niedrigerer Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert" bezeichnet.

Der Komparator 66a gibt ein Komparatorsignal vom Signalwert HOCH ab, wenn die Raddrehzahl Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> oder Vw<sub>R</sub> höher oder gleich ist dem höheren Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert (V<sub>il</sub> + 1 km/h). Mit anderen Worten wird das Niveau des Komparatorsignales des Komparators 66a auf dem Signallniveau NIEDRIG gehalten, so lange wie die Raddrehzahl Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> oder Vw<sub>R</sub> niedriger gehalten wird als der niedrigere Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert (Vi + 1 km/h).

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Auswahlschalter 64 für die Art des Betriebszustandes zwischen der Auswahl des Betriebszustandes NIEDRIG und der Auswahl des Betriebszustandes HOCH umschaltbar, in Abhängigkeit davon, ob die Antirutsch-Steuering aktiv oder nicht aktiv ist. D. h. der Auswahlschalter 64 ist wirksam, um den Betriebszustand NIEDRIG auszuwählen, wenn sich das den aktiven Zustand der Antirutsch-Steuering repräsentierende Signal MR auf dem Signalwert NIEDRIG befindet, um den kleinsten Wert der Raddrehzahl Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> und Vw<sub>R</sub> auszuwählen. Andererseits arbeitet der Wahlschalter 64 zur Auswahl des Betriebszustandes HOCH, wenn das den aktiven Zustand der Antirutsch-Steuering repräsentierende Signal MR auf dem Signalwert HOCH gehalten wird, um den aktiven Zustand der Antirutsch-Bremssteuerung anzugeben, um den größten Wert der Raddrehzahl Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> oder Vw<sub>R</sub> auszuwählen.

Die Ausgangsanschlüsse der Komparatoren 66a und 66b sind mit den Eingängen eines NOR-Gatters 66e verbunden, um diesem die Komparatorsignale C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> zuzuführen. Das NOR-Gatter 66e gibt ein Gate-Signal vom Signalwert HOCH ab, wenn die Signallniveaus beider Komparatorsignale C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten sind. D. h. der Gate-Signalausgang vom dem NOR-Gate 66e wird auf dem Wert NIEDRIG gehalten, wenn das ausgewählte Eingangssignal der Raddrehzahl Vw<sub>FL</sub>, Vw<sub>FR</sub> oder Vw<sub>R</sub> höher als oder gleich dem die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert Vi - 1 km/h gehalten ist und dann, wenn die Raddrehzahl niedriger als der höhere Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert (Vi + 1 km/h) ist. Das Gate-Signal des NOR-Gates 66e wird zu einem Zeitgeber 66f geführt, einem ODER-Gatter 66g und einem Impulsgeber 66h. Der Zeitgeber 66f arbeitet in Abhängigkeit von der Hinterkante des NOR-Gate-Signales S5 mit dem Signallwert HOCH, um ein Zeitbersignal für einen bestimmten Zeitraum T3, z. B. 0,1 sec. auszugeben. Das Zeitbersignal

wird an das ODER-Gatter 66g gelegt.

Das ODER-Gatter 66g nimmt so das NOR-Gatter-Signal an einem Eingang und das Zeitgeber-Signal von dem Zeitgeber 66f an dem anderen Eingang auf. Ein ODER-Gatter-Signal von dem ODER-Gatter 66g wird an ein Gate eines Analogschalters 66i als Auswahlsignal  $S_3$  gelegt. Der Ausgang des ODER-Gatters 66g ist auch mit einem Eingang von UND-Gattern 66k und 66l über einen Inverter 66j verbunden. Der andere Eingang des UND-Gatters 66k ist mit dem Ausgang des Komparators 66a verbunden, um von diesem das Komparatorsignal  $C_1$  aufzunehmen. In vergleichbarer Weise ist der andere Eingang des UND-Gatters 66l mit dem Ausgang des Komparators 66b verbunden, um von diesem das Komparatorsignal  $C_2$  aufzunehmen. Daher werden das Gatesignal  $S_2$  und das UND-Gatter 66k auf den Signalwert HOCH gehalten ist und das NOR-Gate-Signal auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten wird. Das Gate-Signal  $S_2$  dient als Auswahlsignal. Andererseits nimmt das Gate-Signal  $S_4$  des UND-Gatters 66l den Signalwert HOCH an, wenn das Komparatorsignal  $C_2$  auf dem Signalwert HOCH gehalten ist und das NOR-Gate-Signal auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten ist. Dieses Gate-Signal  $S_4$  dient ebenfalls als Auswahlsignal. Die UND-Gatter 66k und 66l sind mit Gates von Analogschaltern 66m und 66n verbunden.

Der Analogschalter 66i wird in Abhängigkeit von dem Auswahlsignal  $S_3$  mit dem Signalwert HOCH auf EIN geschaltet, um die Speiseschaltung einer Integratorschaltung 66o auf Null abzusenken. Andererseits wird der Analogschalter 66k in Abhängigkeit von dem Auswahlsignal  $S_2$  mit dem Signalwert HOCH auf EIN geschaltet, um eine Spannung  $E$  entsprechend einer möglichen maximalen Radbeschleunigung, z. B. 0.4 G zu der Integratorschaltung 66o zu zuführen. Der Analogschalter 66n ist mit einem Korrekturschaltkreis 65 verbunden, der vorgesehen ist, um den die Längsbeschleunigung repräsentierenden Signalwert  $X_G$  zur Ableitung einer minimalen Radbeschleunigung repräsentierenden Wertes  $X_{GC(-m)}$  zu korrigieren. Der Analogschalter 66n wird in gleicher Weise in Abhängigkeit von dem Auswahlsignal  $S_4$  mit dem Signalwert HOCH auf EIN geschaltet, um eine Spannung entsprechend einem möglichen minimalen Radbeschleunigungswert an die Integratorschaltung 66o zu legen.

Die Korrekturschaltung 65 enthält einen Absolutwertschaltkreis 65a, verbunden mit dem Längsbeschleunigungssensor 22X, um von diesem das die Längsbeschleunigung repräsentierende Signal  $X_G$  aufzunehmen und ein Absolutwertsignal auszugeben, das den Absolutwert  $|X_G|$  des die Längsbeschleunigung repräsentierenden Signales repräsentiert. Das Absolutwertsignal der Absolutwertschaltung 65a wird zu einem Addierer 65c geführt. Der Addierer 65c nimmt auch einen Versetzungswert von einer Versetzungswert erzeugenden Schaltung 65b auf. Das Ausgangssignal des Addierers wird zu dem Analogschalter 66n über einen Inverter 65d als der die minimale Radbeschleunigung repräsentierende Wert  $X_{GC(-m)}$  zugeführt.

Die Integratorschaltung 66o hat einen an und für sich bekannten Aufbau und besteht aus einem Verstärker 66q, einem Kondensator 66r und einem Analogschalter 66s. Das Gate des Analogschalters 66e ist mit dem veränderlichen Impulsgenerator 66h verbunden, um von diesem einen Impuls aufzunehmen, der als Rücksetzsignal  $S_1$  dient. Der Integrator 66o wird durch das Rücksetzsignal  $S_1$  vom Signalwert HOCH zurückgesetzt und arbeitet in Abhängigkeit von der Hinterkante des Rücksetzsignals vom Signalwert HOCH, um den integrierten Wert zurückzusetzen. Die Integratorschaltung 66o integriert die Speisespannung  $E$  nach

der Beendigung des Rücksetzsignals  $S_1$  vom Signalwert HOCH, um das Integrator-Signal auszugeben. Der Impulsgenerator 66h arbeitet in Abhängigkeit von einem EIN-Setzsignal IG eines Zündschalters, um einen ersten Impuls als das erste Rücksetzsignal zu erzeugen, um die Integrator-Schaltung 66o zurückzusetzen. Der Impulsgenerator 66h erzeugt anschließend die Impulse an jeder Vorderkante des NOR-Gate-Signales vom Signalwert HOCH, die als das Rücksetzsignal  $S_1$  dienen. Da, wie oben ausgeführt, das NOR-Gate-Signal den Signalwert HOCH annimmt, wenn das ausgewählte Eingangssignal der Raddrehzahlen  $V_{wFL}$ ,  $V_{wFR}$  und  $V_{wR}$  die Bedingungen  $(V_i - 1 \text{ km/h}) \leq V_w < (V_i + 1 \text{ km/h})$  erfüllt, wird der integrierte Wert des Integrators 66o bei jedem Auftreten der Raddrehzahl  $V_w$  in dem vorerwähnten Bereich zurückgesetzt. Das Rücksetzsignal  $S_1$  des Impulsgenerators 66h wird auch an einen Abtast-Halteschaltkreis 66t gelegt. Die Abtast-Halteschaltung 66t weist Trennverstärker 66u, 66v, einen Kondensator 66w und einen Analogschalter 66x auf. Der Analogschalter 66x ist mit dem Impulsgenerator 66h, um an seinem Gate das Rücksetzsignal  $S_1$  aufzunehmen, um auf EIN geschaltet zu werden. Die Abtast-Halteschaltung 66t arbeitet in Abhängigkeit davon, daß der Analogschalter 66x auf EIN geschaltet ist, um den gehaltenen Raddrehzahlwert zurückzusetzen. Die Abtast-Halteschaltung 66t tastet bei Vorliegen des Rücksetzsignals  $S_1$  von dem Impulsgenerator 66h den augenblicklichen Raddrehzahlwert  $V_w$  ab und hält diesen als einen Abtastwert  $V_s$  bis zum Auftreten des nächsten Rücksetzsignals. Die Abtast-Halteschaltung 66t gibt ein Abtast/Halte-Signal an einen Addierer 66y, das einen Wert hat, der den Abtastwert  $V_w$  repräsentiert. Der Addierer 66y nimmt das Abtast-Halte-Signal von der Abtast-Halteschaltung 66t und das Integrator-Signal von dem Integrator 66o auf. Wie deutlich ist, hat das Integrator-Signal einen Wert, der einen integrierten Wert  $V_e$

$$V_e = \int_0^t (-E) \cdot dt$$

repräsentiert. Daher addiert der Addierer 66y den integrierten Wert  $V_e$  zu dem Abtastwert  $V_s$ , um einen die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert  $V_i$  abzuleiten. Der Ausgang des Addierers 66y ist mit der Antirutsch-Steuereinheit 63 verbunden.

Fig. 15 zeigt ein Rutschzyklus-Steuerprogramm zur Steuerung des Rutschsteuerzyklus entsprechend dem Ablauf zu steuern, wie er in der allgemeinen Erläuterung des Vorganges der Antirutsch-Bremssteuerung dargelegt wurde.

Unmittelbar nach dem Beginn der Abarbeitung werden der die ausgewählte durchschnittliche Radbeschleunigung repräsentierende Datenwert  $\alpha$  und der ausgewählte Radbremsbeschleunigungsgrenzwert  $-\alpha_2$  bzw. ein Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$  in einem Schritt 1002 ausgelesen. In einem Schritt 1004 wird der die Raddrehzahl repräsentierende Datenwert  $V_w$  ausgelesen. In einem Schritt 1006 wird der der Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie entsprechende Datenwert  $V_{ref}$  ausgelesen. In einem Schritt 1008 wird der Radschlupf  $S_i$  nach der folgenden Gleichung abgeleitet:

$$S_i = ((V_{ref} - V_w)/V_{ref}) \times 100(%)$$

Der Radschlupf  $S_i$  wird mit einem vorgegebenen Radschlupfgrenzwert  $S_0$  in einem Schritt 1010 verglichen. Der Radschlupfgrenzwert  $S_0$  kann auf ungefähr den optimalen Radschlupfbereich festgelegt werden, indem eine optimale Fahrzeuggremseffektivität erreicht werden kann. In dem ge-

zeigten Ausführungsbeispiel der Radschlupfgrenzwert  $S_0$  auf 15% festgelegt.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird eine Betriebsart ANLEGEN in zwei voneinander verschiedenen Arten ausgeführt. Der Bremsdruck nimmt linear entsprechend der Zunahme des Fluiddruckes zu, der in dem Hauptbremszylinder 72 aufgebaut wird. Solch ein Betriebszustand wird anschließend als Betriebsart "NORMAL ANLEGEN" bezeichnet. Das Drucksteuerventil wird alternativ schrittweise in die Stellung der Betriebsart ANLEGEN und die Stellung der Betriebsart HALTEN bewegt. Diese Betriebsweise wird nachfolgend als Betriebsweise "GESTEUERTES ANLEGEN" bezeichnet. Die Betriebsart "GESTEUERTES ANLEGEN" wird eingeführt, um die Zunahmgeschwindigkeit bzw. den Anstieg des Bremsdruckes in dem Radzyylinder zu vermindern, so daß der Bremsdruck für eine verlängerte Zeidauer auf einem Niveau nahe dem Druck gehalten wird, bei dem der optimale Radschlupf erhalten wird, wobei dies nachfolgend als "DRUCKFESTHALTEN" bezeichnet wird.

Im Anfangsstadium des Bremsvorganges wird der Radschlupf  $S_1$  kleiner als der Radschlupf-Grenzwert  $S_0$  gehalten. Daher wird die Antwort im Schritt 1010 im anfänglichen Bremszustand negativ. Anschließend wird in einem Schritt 1012 untersucht, ob ein Zeitgeberwert  $L$  für die Beeriebsart ENTLASTEN eines Zeitgebers dieser Betriebsart ENTLASTEN (der nicht gezeigt ist, jedoch in der Rechenschaltung 12c des Mikroprozessors enthalten ist) größer als 0 ist oder nicht. Zu diesem Zeitpunkt ist der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN auf Null gehalten und die Antwort im Schritt 1012 wird auch negativ. Anschließend wird in einem Schritt 1014 entschieden, ob der Zustand einen vorgegebenen Rutschsteuerungs-Beendigungszustand erfüllt.

In der praktischen Ausführung werden die Bremssteuerungs-Beendigungszustände wie folgt festgelegt:  
 wenn der die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie repräsentierende Datenwert  $V_{ref}$  kleiner als oder gleich dem einen Haltezustand der Fahrzeugkarosserie repräsentierenden Referenzwert ist,  $V_{ref0}$  entspricht,  
 wenn die Anzahl des Auftretens der Schaltung der Position des Drucksteuerventils in die Betriebsart GESTEUERTES ANLEGEN größer wird als oder gleich wird einem vorgegebenen Wert  $N_0$ ; und  
 wenn der Bremsschalter auf AUS geschaltet ist.

Wenn der Beendigungszustand für die Rutschsteuerung sich bei der Prüfung im Schritt 1014 als erfüllt erweist, wird der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN gelöscht, und ein eine Zeidauer eines Bremssteuerzustandes repräsentierendes Zeichen AS wird in einem Schritt 1016 zurückgesetzt. In einem Schritt 1018 wird die Rutschsteuerzyklusperiode der Betriebsart NORMALES ANLEGEN befohlen und anschließend geht das Verfahren über zu ENDE.

Wenn die Prüfung im Schritt 1014 ergibt, daß der Beendigungszustand für die Rutschsteuerung nicht erfüllt ist, wird in einem Schritt 1020 der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN wiederum geprüft. Wenn der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN kleiner ist als oder gleich ist dem Wert Null und dies die Prüfung im Schritt 1020 ergibt, wird die Radbeschleunigung  $\alpha$ , mit einem bestimmten Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$ , in einem Schritt 1022 verglichen. Wenn der Vergleich im Schritt 1022 die Radbeschleunigung zu größer als oder gleich dem Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$  ermittelt, bedeutet dies, daß das Rad nach dem Beginn der Zunahme des Bremsdruckes noch nicht abgebremst ist oder während der Zyklusdauer der Betriebsart ENTLASTEN eine Radbeschleunigung erfolgte. Um daher den Momentanzustand in Bezug auf den Bremszustand zu unterscheiden, wird eine Prüfung ausgeführt, ob

das einen Rutschsteuerzustand repräsentierende Zeichen AS in einem Schritt 1024 gesetzt wurde. Wenn die Prüfung ergibt, daß in einem Schritt 1024 das den Rutschsteuerzustand repräsentierende Zeichen nicht gesetzt wurde, dann geht das Verfahren zu dem Verfahren durch den Schritt 1018 über, um die Betriebsart in den Zustand NORMALES ANLEGEN zu setzen.

Wenn andererseits die Prüfung im Schritt 1024 ergibt, daß das den Rutschsteuerzustand repräsentierende Zeichen AS gesetzt ist, wird anschließend festgestellt, daß dies der Zeitpunkt ist, um den Rutschsteuerzyklus von der Zyklusdauer der Betriebsart ENTLASTEN in die Zyklusdauer der Betriebsart HALTEN umzuschalten, da die Radbeschleunigung  $\alpha$  größer als der Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$  gehalten ist und die Betriebsart in dem Zustand ENTLASTEN gehalten ist. Anschließend wird in einem Schritt 1026 die Zyklusdauer in der Betriebsart HALTEN befohlen. Nach dem Befehl der Betriebsart HALTEN geht das Verfahren über zu ENDE.

Wenn andererseits die Radbeschleunigung  $\alpha$  im Vergleich mit dem Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$  im Schritt 1022 sich ergibt als kleiner als der Beschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$ , wird anschließend die Radbeschleunigung  $\alpha$  in Bezug mit einem bestimmten Radbremsgrenzwert bzw. Bremsbeschleunigungsgrenzwert  $-\alpha_2$  in einem Schritt 1028 geprüft. Wenn sich die Radbeschleunigung  $\alpha$  in der Prüfung im Schritt 1028 als kleiner als der Radbremsgrenzwert  $-\alpha_2$  ergibt, bedeutet dies, daß der Bremszustand eine Antirutschsteuerung erfordert. Anschließend wird in einem Schritt 1026 die Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN befohlen, um das Drucksteuerventil 16 in die Position der Betriebsweise HALTEN zu versetzen und dies geschieht in einem Schritt 1026.

Wenn der Vergleich der Radbeschleunigung  $\alpha$  mit dem Radbeschleunigungsgrenzwert  $-\alpha_2$  im Schritt 1028 ergibt, daß die Radbeschleunigung größer als der Radbremsgrenzwert ist, wird in einem Schritt 1030 geprüft, ob das den Rutschsteuerzustand anzeigenende Zeichen AS gesetzt ist. Wenn das den Rutschsteuerzustand anzeigenende Zeichen AS gesetzt ist, und dies die Prüfung im Schritt 1030 ergibt, geht das Verfahren zum dem Schritt 1018 über. Wenn andererseits die Prüfung im Schritt 1030 ergibt, daß das den Rutschsteuerzustand anzeigenende Zeichen AS nicht gesetzt ist, wird in einem Schritt 1032 die Zyklusperiode der Betriebsart GESTEUERTES ANLEGEN befohlen.

Wenn andererseits im Schritt 1010 festgestellt wird, daß der Radschlupf  $S_1$  größer ist als oder gleich dem Radschlupfgrenzwert  $S_0$  wird anschließend in einem Schritt 1034 die Radbeschleunigung  $\alpha$  mit dem Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$  verglichen. Wenn sich im Schritt 1030 ergibt, daß die Radbeschleunigung  $\alpha$  größer ist als oder gleich dem Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$ , kann die Entscheidung getroffen werden, daß der Zustand nicht demjenigen entspricht oder nicht denjenigen erfüllt, um den Steuervorgang der Ausführung der Betriebsart ENTLASTEN vorzunehmen. Daher wird der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN in einem Schritt 1036 gelöscht. Wenn andererseits sich im Schritt 1034 ergibt, daß die Radbeschleunigung  $\alpha$  kleiner ist als der Radbeschleunigungsgrenzwert  $+\alpha_1$ , kann festgestellt werden, daß ein Zustand erreicht ist, der die Bedingungen erfüllt, daß der Zyklus in dem Rutschsteuerverfahren auf die Betriebsart ENTLASTEN eingestellt bzw. ausgeführt wird. Daher wird in einem Schritt 1038 der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN auf einen bestimmten Anfangszeitgeberwert  $L_0$  festgelegt, der eine Periode repräsentiert, um einen Rutschsteuerzyklus in der Betriebsart ENTLASTEN beizubehalten, nachdem der Radschlupf  $S_1$  sich auf den Rad-

schlupf-Grenzwert  $S_0$  vermindet hat und gleichzeitig wird das den Rutschsteuerzustand  $\text{AS}$  zeigende Zeichen  $\text{AS}$  gesetzt.

Wenn der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN in dem Schritt 1012 größer als Null ist, dann wird der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN in einem Schritt 1040 um eins vermindert und anschließend geht das Verfahren zum Schritt 1014 über. Wenn der Zeitgeberwert  $L$  für die Betriebsart ENTLASTEN nach der Verminderung im Schritt 1040 noch auf einem Wert gehalten ist, der größer als Null ist, ist die Antwort im Schritt 1020 positiv, da der Zeitgeberwert für die Betriebsart ENTLASTEN größer als Null ist. Anschließend geht das Verfahren zu einem Schritt 1042 über, um den Abschnitt des Rutschsteuerzyklus gemäß der Betriebsart ENTLASTEN zu befehlen.

Die Arbeitsweise des vorerwähnten Steuersystems wird nachfolgend erläutert. Nimmt man an, daß sich das Fahrzeug in einem Parkzustand befindet und sämtliche Sensoren im Normalzustand wirksam sind, wird die Energiezufuhr für den Fehlerfassungsschaltkreis 23 und die Steuereinheit 25 in Abhängigkeit vom Einschalten des Zündschalters gestartet. Als Antwort auf den Beginn der Energiezufuhr wird eine Prüfung in Bezug auf den Längs- und Seitenbeschleunigungssensor 22X und 22Y ausgeführt. Da zu diesem Zeitpunkt das Fahrzeug sich im Parkzustand befindet und, wenn man annimmt, daß das Fahrzeug auf einer flachen und horizontalen Straße geparkt ist, sind die Signalwerte  $X_G$  und  $Y_G$ , die die Längsbeschleunigung bzw. die Seitenbeschleunigung repräsentieren beide Null, solange wie die Sensoren im Normzustand arbeiten.

Zu diesem Zeitpunkt werden die Flip-Flops 35c und 35d in der Zuverlässigkeitsschaltung 35 im jeweiligen Rücksetzzustand durch die vorauslaufende Kante des Zündsignals  $IG$  gehalten. Da die Q-Ausgangssignale der Flip-Flops 35c und 35d auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten werden, bleiben die Transistoren 35f und 35g nichtleitend. Im Ergebnis dessen wird die Fehleralarmlampe 39a im AUS-Zustand gehalten. Andererseits wird der Schalttransistor 35f im Zustand EIN gehalten, um die Relaispule 1 des Relaischalters 80 angeregt zu halten, um den normalerweise offenen Drehschalter zu schließen. Im Ergebnis dessen werden die Kollektorelektrode des Transistors 71h und die Emittorelektrode des Transistors 71i mit der Positiv-Energiequelle  $+B$  über den Relaischalter 80 verbunden.

Da zu diesem Zeitpunkt die einen Fehler repräsentierenden Signale  $AB_1$  und  $AB_2$  der Zuverlässigkeitsschaltung 35 auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten sind und das den aktiven Zustand der Antirutschsteuerung repräsentierende Signal  $MR$  ebenfalls auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten ist, wird das  $T_M$  repräsentierende Signal der Ableitungsschaltung 31 für die Antriebskraftverteilung durch den Multiplexer 36 ausgewählt. Da zu diesem Zeitpunkt das Fahrzeug sich im Parkzustand befindet, sind die Raddrehzahl repräsentierenden Signale  $N_{FL}$ ,  $N_{FR}$  und  $N_R$ , ausgegeben von den Raddrehzahlsensoren 21FL, 21FR und 21R auf Null gehalten. Daher sind die die Raddrehzahl repräsentierenden Daten  $VW_{FL}$ ,  $Vw_{FR}$  und  $Vw_R$ , abgeleitet durch die Raddrehzahl-Ableitungsschaltungen 41FL, 41FR und 41R sowie die Raddrehzahldifferenz  $\Delta Vw$ , abgeleitet durch die die Raddrehzahldifferenz ableitende Schaltung 42 gleich Null. Daher wird das Auswahlsignal HOCH der HOCH-Auswahlschaltung 38, ausgewählt von dem  $T_M$ -Signal, welches durch die Ableitungsschaltung 31 für die Antriebskraftverteilung abgeleitet ist, das Signal  $T_v$ , das durch die Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Verminderung der Eingriffskraft auf Null gehalten. Daher wird die Magnetspule 20g in ihrem Außerbetriebszustand gehalten, um die Kupplung außer Eingriff zu halten.

Daher wird das Antriegsdrehmoment des Motors nur zu den Hinterrädern 2RL und 2RR über die Kardanwelle 10 übertragen. In dieser Position wird das Fahrzeug gestartet und in Bewegung versetzt, wobei das Getriebe 5 in den 5 Zweirad-Antriebszustand versetzt ist.

Nimmt man hier nun an, daß sich das Fahrzeug auf einer trockenen Straße mit hoher Reibung bewegt, entspricht die durchschnittliche oder mittlere Raddrehzahl  $Vw_R$  der Hinterräder 2RL und 2RR als der antreibenden Räder im wesentlichen der Raddrehzahl  $Vw_{FL}$  und  $Vw_R$  der Vorderräder 2FL und 2FR. Daher wird die Drehzahldifferenz  $\Delta Vw$ , abgeleitet durch den Raddrehzahldifferenz-Ableitungsschaltkreis 42 im wesentlichen auf Null gehalten. Im Ergebnis dessen wird der  $T_M$ -Signalwert, abgeleitet durch die Steuerschaltung 31 für die Antriebskraftverteilung auf Null gehalten. Da zu diesem Zeitpunkt kein Rad einen Radschlupf verursacht und die Antirutsch-Bremssteuerung nicht aktiviert ist, wird der projizierte Datenwert  $V_i$ , der die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentiert, auf der Grundlage des ausgewählten Einganges NIEDRIG von der Auswahlschaltung 64 abgeleitet, die in dem Auswahlzustand NIEDRIG arbeitet. Solange wie die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger gehalten wird als ein bestimmter Kennwert und somit der projizierte bzw. abgeschätzte, die Fahrzeuggeschwindigkeit re-präsentierende Datenwert  $V_i$  kleiner gehalten ist als der Grenzwert  $V_{is}$ , wie in Fig. 10 gezeigt, wird das  $T_v$ -Signal, das durch die Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft ebenfalls auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten. Daher ist der ausgewählte 25 HOCH-Eingang bzw. dieses Eingangssignal von der HOCH-Auswahlschaltung 38 auf Null gehalten. Im Ergebnis dessen bleibt die Kupplungsanordnung im Außereingriffszustand, um den Zweirad-Antriebszustand beizubehalten. Das Fahrzeug wird so in der Betriebsart Zweiradantrieb 30 angetrieben.

Solange wie das Fahrzeug moderat bzw. mäßig beschleunigt wird, tritt bei keinem der Räder ein Raddurchdrehen oder eine Traktionsverminderung auf. Daher bleibt die Raddrehzahldifferenz  $\Delta Vw$  im wesentlichen auf Null. Andererseits kann aus Fig. 18(a) entnommen werden, daß der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Datenwert  $V_i$ , der auf der Grundlage des ausgewählten NIEDRIG-Einganges  $Vw_L$  abgeleitet ist, entsprechend der Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt. Im Ergebnis 45 dessen nimmt das  $T_v$  repräsentierende Signal von der Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft linear proportional zu, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist. Daher wählt der HOCH-Auswahlschalter 38 das  $T_v$ -Signal aus. Im Ergebnis dessen wird die Eingriffskraft der Kupplungsanordnung 16 auf der Grundlage des  $T_v$ -Signales abgeleitet und nimmt entsprechend der Zunahme dieses Signales zu.

Wenn andererseits eine plötzliche Beschleunigung vorgenommen wird oder wenn der Zustand der Straßenoberfläche 55 sich zu einem Zustand mit niedriger Reibung ändert, wie z. B. bei nassem Zustand oder schneebedeckter Straße, wird ein Radschlupf an den Antriebsräder 2RL und 2RR erzeugt. Im Ergebnis dessen wird die durchschnittliche Hinterraddrehzahl  $Vw_R$  größer als die Vorderraddrehzahlen 60  $Vw_{FL}$  und  $Vw_{FR}$ . Daher nimmt die Raddrehzahldifferenz  $\Delta Vw$  entsprechend der Zunahme des Radschlupfes zu. Entsprechend wird der Signalwert des  $T_M$ -Signales, abgeleitet durch den Antriebsenergieverteilungs-Ableitungsschaltkreis 31 größer als der  $T_v$ -Signalwert abgeleitet durch die 65 Ableitungsschaltung 33a für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft. Daher wird die Eingriffskraft für die Kupplungsanordnung 16 erhöht, unter Anregung der Magnetspule 20g durch Schalten des Leistungstransistors

20j auf EIN, entsprechend der Zunahme der Raddrehzahl-differenz  $\Delta Vw$ . Daher kommt die Kupplung in Eingriff, um die Übertragereinheit 6 in ihren aktiven Zustand zu versetzen. Daher wird ein Teil des Antriebsdrehmomentes von dem Getriebe auf die Vorderräder 2FL und 2FR über den Getriebezug 17 und die frontseitige Abtriebswelle 7 übertragen bzw. verteilt. Das Fahrzeug wird so im Vierradantriebszustand angetrieben.

Wenn in diesen Vierrad-Antriebszustand eine Lenkbetätigung über einen verhältnismäßig großen Lenkwinkel stattfindet, wird eine Seitenbeschleunigung auf die Fahrzeugkarosserie ausgeübt. Im Ergebnis dessen wird das die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signal  $Y_G$ , das von den Seitenbeschleunigungssensor 22Y ausgegeben wird, erhöht. Das die Seitenbeschleunigung repräsentierende Signal  $Y_G$  wird durch den EingangsfILTER 43 und den Verstärkungs-Ableitungsschaltkreis 44 verarbeitet. Der die Verstärkung ableitende Schaltkreis 44 leitet so den Verstärkungsfaktor  $K$  ab, wobei die Verstärkung  $K$  gleich  $a/Y_G$  ist und in diesem Ausdruck  $a$  eine Konstante ist. Wie hieraus deutlich ist, wird bei einer Zunahme des die Seitenbeschleunigung repräsentierenden Signalwertes  $Y_G$  die Verstärkung  $K$ , die durch die Verstärkungs-Ableitungsschaltung abgeleitet wird, kleiner. Da die Verstärkung  $K$ , abgeleitet in dem Verstärkungs-Ableitungsschaltkreis 44, in der Rechenschaltung 45 verwendet wird, um den  $T_M$  repräsentierenden Signalwert durch die folgende Gleichung abzuleiten

$$T_M = K \times |\Delta Vw|$$

wird daher nach dem Maß der Zunahme der Seitenbeschleunigung der Wert des  $T_M$  repräsentierenden Signalausganges von dem Ableitungsschaltkreis 31 für die Antriebskraftverteilung oder der  $T_V$  repräsentierende Signalwert, zugeführt von der Ableitungsschaltung 33 für die fahrzeuggeschwindigkeitsabhängige Eingriffskraft vermindert, um die Größe des Steuerstromes  $I_{SOL}$ , der der Magnetspule 20g zugeführt wird, zu vermindern. Dies führt dazu, daß die Eingriffskraft, die auf die Kupplungsanordnung 20f ausgeübt wird, vermindert wird, um das Verhältnis des Antriebsdrehmomentes, das auf die Vorderräder 2FL und 2FR übertragen wird, herabzusetzen. Wie hieraus deutlich wird, wird durch die Verminderung des Antriebsdrehmomentes, das auf die Vorderräder übertragen wird, die Lenkcharakteristik in Richtung einer Übersteuerungscharakteristik verändert.

Wenn andererseits das Bremspedal für eine abrupte Abbremsung betätigt wird, wird die Antirutsch-Bremssteuerung wirksam. Grundsätzlich wird die Antirutsch-Bremssteuerung in Abhängigkeit davon ausgelöst, daß die Radabremsung bzw. Radbremsbeschleunigung (negative Beschleunigung) auf oder über einen bestimmten Bremsbeschleunigungsgrenzwert erreicht oder, in einer alternativen Ausführungsförder, der Radschlupf sich auf oder über einen bestimmten Radschlupfgrenzwert erhöht.

Wenn die Antirutsch-Bremssteuerung wirksam wird, nimmt das den aktiven Zustand der Antirutsch-Bremssteuerung repräsentierende Signal  $MR$  den Signalwert HOCH ein. Daher wählt der Multiplexer 36 das  $T_{EB}$  repräsentierende Signal von der Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltung 33 zur Steuerung der Eingriffskraft der Kupplungsanordnung 16 in der Übertragereinheit 6. Die Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltung 33 verwendet den Motordrehzahl-Datenwert  $V_E$ , der durch den Motordrehzahl-Ableitungsschaltkreis 34a abgeleitet wird. Die Rechenschaltung 33b der Antriebskraftverteilungs-Ableitungsschaltung 33 multipliziert den Motordrehzahl-Datenwert  $V_E$  mit einer bestimmten Konstanten  $B$ , um das  $T_{EB}$ -Signal abzuleiten. Daher wird die Eingriffskraft der Kupplungsanordnung 16 durch das  $T_{EB}$  repräsentierende Signal gesteuert. Da der  $T_{EB}$ -Signalwert unabhängig von der Radzahl abgeleitet wird, kann zu diesem Zeitpunkt der Einfluß der Veränderung der Radzahl, verursacht durch die Wirkung der Antirutsch-Bremssteuerung, erfolgreich vermieden werden.

Wenn der Seitenbeschleunigungssensor 22Y einen Fehler zum Zeitpunkt  $t_1$  in Fig. 9 aufweist bzw. veranlaßt und ein die Seitenbeschleunigung repräsentierendes Signal  $Y_G$  erzeugt, das einen Wert der Seitenbeschleunigung repräsentiert, der größer ist als die tatsächlich auf die Fahrzeugkarosserie ausgeübte Seitenbeschleunigung, wie dies durch die unterbrochene Linie in Fig. 9(a) dargestellt ist, kann, da der  $T_M$  repräsentierende Signalwert unter Verwendung der Verstärkung  $K$  abgeleitet wird, die in Abhängigkeit von der Größe des die Seitenbeschleunigung repräsentierenden Signals  $Y_G$  veränderlich ist und entsprechend der Zunahme der Seitenbeschleunigung verringert wird, die Eingriffskraft für die Kupplungsanordnung 16 vermindert werden, so daß sie kleiner ist als sie im Hinblick auf die tatsächlich ausgeübte Seitenbeschleunigung sein sollte, entsprechend der Zunahme des Signalwertes von  $T_M$ , wie durch die Volllinie in Fig. 9(b) dargestellt.

Andererseits erhöht sich zum Zeitpunkt  $t_1$  der Ausgangswert von dem Rechenschaltkreis 26a. Im Ergebnis nimmt das Ausgangssignal des Komparators 26b den Signalwert HOCH an. Daher ändert sich das Niveau des Ausgangssignales des Zeitgebers 26c nach dem Ablauf einer bestimmten Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, auf den Signalwert HOCH.

Daher wird das fehleranzeigende Signal AA mit dem Signalwert HOCH zu der Zuverlässigkeitsschaltung 35 zugeführt. Der Flip-Flop 35a der Zuverlässigkeitsschaltung 35 wird so durch das fehleranzeigende Signal AA vom Signalwert NOCH gesetzt. Dies schaltet das Q-Ausgangssignal niveau des Flip-Flop auf das Niveau HOCH, um eine elektrische Energie an die Alarmlampe zu legen und letztere auf EIN zu schalten. Da das Q-Ausgangssignal des Flip-Flop 35a vom Signalwert HOCH an den Multiplexer 36 gelegt wird, wählt der Multiplexer 36 das  $T_{FS}$ -Signal der Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft zur Steuerung der Eingriffskraft der Kupplungsanordnung 16 aus.

Die Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft wird aktiv, um die ausgewählte HOCH-Eingabe des  $T_M$ -Signales und das  $T_V$ -Signal bei Auftreten des den Fehler anzeigenden Signales AA durch Laden des Kondensators 53 während einer Zeitspanne festzuhalten, die durch den FET 52 und den monostabilen Multivibrator 51 bestimmt wird. Die Ableitungsschaltung 32 für die Größe der Verminderung der Eingriffskraft arbeitet in Abhängigkeit von dem Fehler- bzw. Zuverlässigkeitssignal  $AB_1$ , um den FET 55 zu einem Zeitpunkt  $t_2$  abzuschalten. Die Integrationsschaltung 56 beginnt anschließend die Integration, wobei die Konstantspannung  $+B$  als Anfangswert verwendet wird. Der integrierte Wert nimmt entsprechend der Verlängerung der Integrationsdauer ab und wird an den Addierer 57 gelegt. Das Ausgangssignal des Addierers 57 wird so von dem anfangs festgehaltenen Wert entsprechend der Verlängerung der Zeitspanne vermindert, um das Zuverlässigkeitssignal  $AB_1$  beizubehalten. Daher wird die Eingriffskraft allmählich auf Null vermindert, um die Antriebsart vom Vierrad-Antriebszustand auf den Zweirad-Antriebszustand umzuschalten. Dies führt zu einer Vergrößerung der Kurvenkraft an den Hinterrädern und verhindert, daß die Antriebsräder (Hinterräder) durchdrehen und sichert so eine hohe Fahrzeugantriebsstabilität.

Wenn in vergleichbarer Weise der Längsbeschleunigungssensor 22X einen Fehler verursacht und einen größeren

ren Wert für die Längsbeschleunigung angibt als die Längsbeschleunigung, die tatsächlich auf die Fahrzeugkarosserie einwirkt, dann wird das Ausgangssignal der Rechenschaltung entsprechend der Zunahme der Längsbeschleunigung erhöht, um ein Komparatorsignal vom Signalwert HOCH von dem Komparator 26b zu veranlassen. Daher wird nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne, z. B. 0,5 sec, das Fehler- bzw. Zuverlässigkeitssignal AB<sub>1</sub> ausgegeben.

Anschließend wird die Arbeitsweise des Ableitungsschaltkreises 62 für den projizierten bzw. abgeschätzten, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert und für den Antirutsch-Steuerabschnitt zu einem besseren Verständnis der Erfindung erläutert.

Nimmt man an, daß sich das Fahrzeug in einem Parkzustand befindet und der Motor 1 nicht läuft, sind die Energiezufuhr für die Lenksteuereinheit 31 und die Antirutsch-Bremssteuereinheit 29 außer Betrieb gehalten. In Abhängigkeit vom Einschalten des Zündschalters, um den Motor anzureiben, wird die Energiezufuhr für die Lenksteuereinheit 31 und das Antirutsch-Bremssteuersystem begonnen. Da zu diesem Zeitpunkt das die Längsbeschleunigung repräsentierende Eingangssignal von dem Längsbeschleunigungssensor 22X auf Null gehalten ist, wie dies in Fig. 18(g) und Fig. 19(g) dargestellt ist, ergibt sich daher das Ausgangssignal m der Addierschaltung 65c der Korrekturschaltung 65 zu einem Wert, der nur einen gegebenen Versetzungswert 0,3 g enthält, wie dies durch die strichpunktierte Linie in Fig. 18(g) und Fig. 19(g) dargestellt ist. Daher ergibt sich das Eingangssignal für die Projektionsschaltung 62 für den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierender Wert von der Umkehrschaltung 65d zu dem invertierten Wert (-m) des Addiererausgangssignales m, wie dies in Fig. 18(f) und Fig. 19(f) dargestellt ist.

Nimmt man an, daß der Zündschalter anschließend zum Zeitpunkt t<sub>0</sub> eingeschaltet wird, wird das EIN-Setzsignal IG des Zündschalters an den Impulsgenerator 66h mit veränderlichem Impulssignalniveau angelegt. Der Impulsgenerator 66h gibt in Abhängigkeit von dem EIN-Setzsignal IG das Rücksetzsignal S<sub>1</sub> vom Signalwert HOCH aus, wie dies in Fig. 18(i) und Fig. 19(i) dargestellt ist. Das Rücksetzsignal S<sub>1</sub> vom Signalwert HOCH wird an die Abtast/Halteschaltung 66t zum Rücksetzen der letzteren gelegt. Da zu diesem Zeitpunkt das den aktiven Zustand der Antirutsch-Steuerung repräsentierende Signal MR auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten ist, wird die Auswahlsschaltung 64 in dem Antirutsch-Bremssteuerabschnitt 28 auf dem Zustand gehalten, die Betriebsart NIEDRIG auszuwählen bzw. einzunehmen. Daher gibt die Auswahlsschaltung 64 das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal Vw<sub>L</sub> ab, das im wesentlichen auf Null gehalten ist, wie dies durch die unterbrochene Linie in Fig. 18(a) und Fig. 19(a) dargestellt ist. Das Rücksetzsignal S<sub>1</sub> von Signalwert HOCH wird auch an die Integratorschaltung 66o gelegt, um letztere zurückzusetzen. Im Ergebnis dessen wird der Abtastwert Ve der Abtast/Halte-Schaltung 66t Null.

Da zu diesem Zeitpunkt der die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende, projizierte Wert Vi und das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal Vw<sub>L</sub> Null sind, werden die Ausgangssignale C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> der Komparatoren 66a und 66b beide auf den Niveau NIEDRIG gehalten, wie dies in den Fig. 18(b) und 18(c) sowie den Fig. 19(b) und 19(c) dargestellt ist. In Abhängigkeit von diesen Komparator-Ausgangssignalen C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> vom Signalwert NIEDRIG von den Komparatoren 66a und 66b wird das Gate-Signal mit dem Signalwert HOCH von dem NOR-Gatter 66e ausgegeben, wie dies in Fig. 18(d) und Fig. 19(d) dargestellt ist. Entsprechend wird das Auswahlssignal S<sub>3</sub> des ODER-Gatters 66g auf dem Niveau HOCH gehalten, wie dies in Fig. 18(e)

und Fig. 19(e) gezeigt ist. Das Auswahlssignal S<sub>3</sub> wird an den Analogschalter 66m gelegt, um letzteren auf EIN zu schalten. Das Auswahlssignal S<sub>3</sub> wird auch an die UND-Gatter 66k und 66l über den Inverter 66j gelegt. Daher werden die Eingangssignale für die UND-Gatter 66k und 66l durch den Inverter 66j auf dem Signalwert NIEDRIG gehalten. Dies macht es unmöglich, daß die UND-Gatter 66k und 66l Auswahlsignale S<sub>2</sub> und S<sub>4</sub> erzeugen. Da zu diesem Zeitpunkt der Eingang des Analogschalters 66i leerer ist, wird die Eingangsspannung E von der Integratorschaltung 53o auf Null gehalten, wie dies durch die Volllinie in Fig. 18(h) und Fig. 19(h) dargestellt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird der projizierte Wert Vi, der die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentiert, durch die Addierschaltung 66y abgeleitet und ist ein Summenwert des Integratorausgangssignales Ve der Integratorschaltung 66o und des Abtastwertes Vs der Abtast/Halteschaltung 66t.

Nachdem das Fahrzeug zu fahren beginnt, wird das Fahrzeug beschleunigt. Während des Anfangsbeschleunigungszustandes des Fahrzeuges nimmt das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal Vw<sub>L</sub> von der Wahlschaltung 64 zu, wie dies durch die Volllinie in Fig. 18(a) und Fig. 19(a) gezeigt ist, und zwar in Abhängigkeit von der Größe des Beschleunigungsbefehles, der durch das Gaspedal eingegeben wird. Falls das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal Vw<sub>L</sub> größer wird als oder gleich wird Vi + 1 km/h zu einem Zeitpunkt t<sub>1</sub>, wird das Komparator-Ausgangssignal C<sub>1</sub> des Komparators 66a auf das Signalniveau HOCH geschaltet. Zu diesem Zeitpunkt wird das Ausgangssignal des AUS-Verzögerungszeitgebers 66f auf dem Signalwert HOCH für eine bestimmte Zeitspanne T<sub>3</sub> von dem Zeitpunkt t<sub>1</sub> angehalten. Daher wird das Auswahlssignal S<sub>3</sub> des ODER-Gatters 66g auf dem Niveau HOCH für den Zeitraum t<sub>3</sub> gehalten. Während dieses Zeitraumes t<sub>3</sub> wird der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert Vi, der von dem Addierer 66j ausgegeben wird, auf Null gehalten. Zu einem Zeitpunkt t<sub>2</sub>, zu dem die vorgegebene Zeitspanne T<sub>3</sub> von dem Zeitpunkt t<sub>1</sub> vergangen ist, wird das Niveau des Auswahlsignals S<sub>3</sub> des ODER-Gatters 66g auf den Signalwert NIEDRIG geschaltet. In Abhängigkeit von der Hinterkante des Auswahlsignals S<sub>3</sub> vom Signalwert HOCH als das Signalniveau, das von dem Wert HOCH auf den Wert NIEDRIG zum Zeitpunkt t<sub>2</sub> umgeschaltet wurde, wird der Analogschalter 66i ausgeschaltet. In Abhängigkeit von dem Eingangssignal mit dem Wert HOCH wird gleichzeitig über den Inverter 66j der Analogschalter 66m auf EIN geschaltet. Anschließend wird der vorgegebene Wert entsprechend einer vorgegebenen Beschleunigungsgröße, z. B. 0,4 g, über den im leitfähigen Zustand befindlichen Analogschalter 66m an die Integratorschaltung 53o gegeben. Daher nimmt der integrierte Wert Ve mit Zeitablauf zu. Der integrierte Wert Ve wird anschließend mit dem abgetasteten Wert Vs von dem Abtast/Halte-Schaltkreis 66t addiert, um den die projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Wert Vi zu erhöhen, wie dies durch die unterbrochene Linie in Fig. 18(a) und Fig. 19(a) dargestellt ist.

Wenn der die projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert Vi gleich dem ausgewählten NIEDRIG-Eingang Vw<sub>L</sub> von HOCH-Auswahlschaltkreis 64 zum Zeitpunkt t<sub>3</sub> wird, schaltet das Komparator-Ausgangssignal C<sub>1</sub> des Komparators 66a auf den Signalwert NIEDRIG, um ein Gate-Ausgangssignal vom Signalwert HOCH durch das NOR-Gatter 66e zu veranlassen. In Abhängigkeit hiervon wird die Integratorschaltung 66o zurückgesetzt und der Analogschalter 66i auf EIN geschaltet. Durch das Zurücksetzen wird das Integrator-Ausgangssignal Vi Null. Gleichzeitig wird der Abtast/Halte-Schaltkreis 66t zurückgesetzt, um das augenblickliche NIEDRIG-Eingangssignal Vw<sub>L</sub>

zum Zeitpunkt  $t_3$  zu halten, das Fahrzeug sich noch im Beschleunigungszustand befindet, wird das NIEDRIG-Eingangssignal  $V_{wL}$  größer als die abgeschätzte bzw. projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_i$ . Dies veranlaßt das Komparator-Ausgangssignal  $C_1$  des Komparators 66a zum Zeitpunkt  $t_4$  wieder auf das Niveau HOCH zu schalten.

Daher schaltet sich zu einem Zeitpunkt  $t_5$  nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne  $T_3$  von dem Zeitpunkt  $t_4$  an der Analogschalter 66n ein. Daher wird der die projizierte bzw. abgeschätzte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  in einem Maße erhöht, das einem bestimmten Wert entspricht, der 0.4 G entspricht. Hierdurch wird der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  wieder gleich dem ausgewählten NIEDRIG-Eingangssignal  $V_{wL}$  zum Zeitpunkt  $t_6$  und anschließend werden die Integratorschaltung 66 und der Abtast/Halte-Schaltkreis 66t in dem gleichen Verfahren zurückgesetzt, wie dasjenige, das zum Zeitpunkt  $t_3$  ausgeführt wurde.

Wie aus Fig. 19(a) ersichtlich ist, wird die Ausführung oder Abarbeitung der vorerwähnten Zyklen zur Abschätzung bzw. Projektion des die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Datenwertes  $V_i$  über den Zeitraum von  $t_6$  bis  $t_{11}$  wiederholt. Vom Zeitpunkt  $t_{11}$  wird die Fahrzeuggeschwindigkeit im wesentlichen bis zu einem Zeitpunkt  $t_{12}$  konstant gehalten. Da die Fahrzeuggeschwindigkeit im wesentlichen konstant gehalten wird, wird das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal  $V_{wL}$  der Auswahlschaltung 64 kleiner oder im wesentlichen gleich dem die projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert  $V_i$  gehalten. Daher wird das Komparator-Ausgangssignal  $C_1$  auf dem Wert NIEDRIG gehalten, um das Auswahlsignal  $S_3$  auf dem Niveau HOCH zu halten, wie dies in Fig. 19(e) dargestellt ist. Zum Zeitpunkt  $t_{12}$  beginnt das Fahrzeug wieder mit einer Beschleunigung. Daher wird das Verfahren zur Ableitung des die projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwertes  $V_i$ , wie es in Bezug auf die Zeitspanne zwischen  $t_1$  bis  $t_6$  dargelegt wurde, wiederholt, um den die abgeschätzte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Datenwert  $V_i$  schrittweise zu verändern.

Wenn man annimmt, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  nach dem Zeitpunkt  $t_{14}$  im wesentlichen konstant gehalten wird, mit im wesentlichen kleiner Schwankung oder Veränderung, schwankt die ausgewählte NIEDRIG-Eingangsgröße  $V_{wL}$  in Intervallen, die kürzer sind als die vorgegebene Zeitspanne  $t_3$ . Im Ergebnis dessen wird, wie für den Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt  $t_{14}$  und  $t_{16}$  ersichtlich ist, das Ausgangsniveau des ODER-Gatters 66g auf dem Signalwert HOCH durch das Eingangssignal mit dem Signalwert HOCH von dem AUS-Verzögerungszeitgeber 66f gehalten, trotz der wiederholten Veränderung des Ausgangssignalniveaus des NOR-Gatters 66e. Daher wird das Integrator-Ausgangssignal  $Ve$  der Integratorschaltung 66o im wesentlichen auf Null gehalten. Das Ausgangssignal der Addierschaltung 66y als der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$ , wird auf einem Wert gehalten, der dem abgetasteten Wert  $V_s$  entspricht, wie er durch die Abtast/Halteschaltung 66t zum Zeitpunkt  $t_{13}$  abgetastet wurde.

Zu einem Zeitpunkt  $t_{17}$ , kurz nach dem Zeitpunkt  $t_{16}$ , wird das ausgewählte NIEDRIG-Eingangssignal  $V_{wL}$  kleiner als  $V_i - 1 \text{ km/h}$ . In Abhängigkeit hiervom fällt das Gate-Signal des NOR-Gatters 66e auf das Niveau NIEDRIG und wird auf dem NIEDRIG-Signalniveau selbst nach einem Zeitpunkt  $t_{19}$  gehalten, zu dem die vorgegebene Zeitspanne  $T_3$  abläuft. Da zu diesem Zeitpunkt das ausgewählte HOCH-Eingangssignal  $V_{wM}$  kleiner ist als  $Ve - 1 \text{ km/h}$ , schaltet das Komparator-Ausgangssignal  $C_2$  des Komparators 66b auf den Signalwert HOCH. Im Ergebnis dessen nimmt das Aus-

wahlsignal  $S_4$  des ODER-Gatters 66l das Niveau HOCH an, um den Analogschalter 66n auf EIN zu schalten. Daher wird das Ausgangssignal  $X_{G1}(-in)$  der Korrekturschaltung 65 an die Integratorschaltung 66o gelegt, um die Eingangsspannung  $E$ , wie in Fig. 19(h) gezeigt, zu verändern. Im Ergebnis dessen wird das Integrator-Ausgangssignal  $Ve$  der Integratorschaltung 66o mit einem Anstieg von  $-m$  vermindert. Daher ist der die projizierte Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  als die Summe des Abtastwertes  $V_s$  der Abtast/Halte-Schaltung 66t und des integrierten Wertes  $Ve$  der Integratorschaltung 66o mit der Größe von  $-m$  vermindert.

Wenn man annimmt, daß ein Bremsvorgang durch Niederrücken des Bremspedales zum Zeitpunkt  $t_{12}$  in Fig. 20 begonnen wird, tritt das Fahrzeug in den Abbrems- bzw. Bremsbeschleunigungszustand ein. Daher vermindert sich das Auswahl-Eingangssignal  $V_{ws}$  der Auswahlschaltung 64 entsprechend dem Bremsbefehl, der durch das Bremspedal eingegeben wird. Wenn die Antirutsch-Steuerung nicht aktiv wird, wird das Drucksteurventil 71 in der Position der Betriebsweise NORMALES ANLEGEN gehalten, um es zu ermöglichen, daß der Bremsdruck in den Radzylindern 70FL, 70FR, 70RL und 70RR erhöht wird, entsprechend der Zunahme des Fluiddruckes, der in dem Hauptbremszylinder aufgebaut wird. Während dieses Zeitraumes wird der Bremsdruck in den Radzylindern erhöht, wie dies in Fig. 20(c) dargestellt ist. Entsprechend wird die Raddrehzahl  $V_{wFL}$ ,  $V_{wFR}$  und  $V_{wR}$  vermindert.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zu diesem Zeitpunkt die Vorderräder die angetriebenen Räder und die Hinterräder die antreibenden Räder.

Infolge der Differenz des Trägheitsmomentes wird daher die Abbremsrate bzw. der Bremsgradient der Vorderräder  $V_{wFL}$  und  $V_{wFR}$  viel größer als derjenige der Hinterräder  $V_{wR}$ , die in der strichpunkteten Linie in Fig. 20(a) dargestellt ist. Entsprechend der Verminderung des Auswahl-Eingangssignales  $V_{ws}$  vom Zeitpunkt  $t_{12}$  an, schaltet das Komparator-Ausgangssignal  $C_2$  des Komparators 66b auf das Niveau HOCH. Demzufolge schaltet das Gate-Ausgangssignal des ODER-Gatters 66g auf das Signalniveau NIEDRIG zum Zeitpunkt  $t_{13}$ , nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne  $T_3$  vom Zeitpunkt  $t_{12}$  an. Der Analogschalter 66n wird so auf EIN geschaltet. Daher wird die Eingangsspannung  $E$  bzw. mit einem Gradienten von  $-m$  gestuft, welches der Summenwert der Abbremsung  $X_G$ , repräsentiert durch das die Längsbeschleunigung repräsentierende Signal des Längsbeschleunigungssensors 22X und der Versetzungsgröße 0.3 G ist. Entsprechend vermindert sich der integrierte Wert  $Ve$  mit dem Maß von  $-m$ . Hierdurch vermindert sich der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$ , wie dies in Fig. 20(a) dargestellt ist. Anschließend wird zu einem Zeitpunkt  $t_{14}$  der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  im wesentlichen gleich dem Auswahl-Eingangssignal  $V_{ws}$ , die Integrierschaltung 66o und der Abtast/Halte-Schaltkreis 66t werden zurückgesetzt. Anschließend wird das augenblickliche Auswahl-Eingangssignal  $V_{ws}$  zum Zeitpunkt  $t_{14}$  in der Abtast/Halteschaltung 66t gehalten. Daher wird der Abtastwert  $V_s$  auf einen konstanten Wert festgelegt, der dem ausgewählten Eingangssignal  $V_{ws}$ , wie es zum Zeitpunkt  $t_{14}$  abgetastet wird, entspricht.

Nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne  $T_3$  zum Zeitpunkt  $t_{16}$  wird der Analogschalter 66n wieder auf EIN geschaltet. Daher wird der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  mit dem Maß von  $-m$  vermindert. Zum Zeitpunkt  $t_{17}$  fällt das Wahl-Eingangssignal  $V_{ws}$  auf einen Radschlupf-Grenzwert, um anzugeben, daß der Radschlupf  $S$  größer wird als oder gleich dem Rad-

schlupf-Kennwert  $S_0$ . Im Ergebnis dessen gelangt die Antirutsch-Steuering in denaktiven Zustand und somit wird das den aktiven Zustand der Antirutsch-Bremssteuerung repräsentierende Signal MR auf den Signalwert HOCH eingeschaltet. Daher wird der Betriebszustand des Auswahlschaltkreises 64 von der Auswahl der Betriebsart NIEDRIG auf die Betriebsweise HOCH umgeschaltet. Gleichzeitig wird der Wahlschalter 66p von der Anfangsposition zur Zuführung des Spannungssignales entsprechend +0,4 G zu der Antirutsch-Aktivstellung zur Zuführung eines Spannungssignales entsprechend +10 G umgeschaltet. Wenn die Drehzahlen der Räder vorn links und vorn rechts  $V_{w_{FL}}$  und  $V_{w_{FR}}$  im wesentlichen zum Zeitpunkt  $t_{19}$  gleich der Hinterraddrehzahl  $V_{w_R}$  werden, werden die Integratororschaltung 66o und der Abtast/Halte-Schaltkreis 66t zurückgesetzt, um an momentan ausgewählte Eingangssignal  $V_{w_s}$  zu halten. Daher wird nach dem Zeitpunkt  $t_{19}$  der abgetastete Wert  $V_s$  auf einem Wert konstant gehalten, der den momentan ausgewählten Eingangssignal  $V_{w_s}$  entspricht, abgetastet bzw. erfaßt zum Zeitpunkt  $t_{19}$ . Anschließend wird von einem Zeitpunkt  $t_{21}$  der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert mit einem Maß von  $-m$  vermindert. Während eines Zeitraumes zwischen den Zeitpunkten  $t_{22}$  und  $t_{23}$  wird der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  auf einem Wert konstant gehalten, der dem ausgewählten Eingangssignal  $V_{w_s}$  entspricht, gehalten, zum Zeitpunkt  $t_{22}$ . Während dieses Zeitraumes zwischen den Zeitpunkten  $t_{22}$  und  $t_{23}$  schaltet, da der projizierte, der Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechende Wert  $V_i$  so gehalten wird, daß er größer ist oder gleich  $V_{w_M} + 1$ , das Ausgangssignal des ODER-Gatters 66f nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne  $T_3$  auf den Signalwert NIEDRIG. Zu diesem Zeitpunkt schaltet der Analogschalter 66mauf EIN.

Während des vorbeschriebenen Bremszeitraumes ist die Antirutsch-Bremssteuereinheit 29 aktiv, um die Antirutsch-Bremssteuerung auszuführen. Daher wird das MR-Signal vom Signalwert HOCH an einen Schalter 66p gelegt, um den den wachsenden Gradienten der Beschleunigung repräsentierenden Wert von +0,4 G auf +10 G umzuschalten, zur Zuführung zu der Integratororschaltung 66o als die Eingangsspannung E zum Zeitpunkt  $t_{17}$ . Im Ergebnis dessen nimmt der integrierte Wert  $V_e$  stark und schnell mit einem Anstieg entsprechend 10 G zu. Wenn der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  gleich dem ausgewählten Eingangssignal  $V_{w_s}$  ( $V_{w_{FL}}$ ) zum Zeitpunkt  $t_{24}$  wird, wird der abgetastete Wert  $V_s$  konstant auf einem Wert gehalten, der demjenigen, der zum Zeitpunkt  $t_{24}$  gehalten wird, entspricht, bis zu einem Zeitpunkt  $t_{25}$ , zu dem der vorgegebene Zeitraum  $T_3$  abläuft.

Nach dem Zeitpunkt  $t_{25}$  nimmt der projizierte, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Wert  $V_i$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{26}$  ab, und während des Zeitraumes zwischen den Zeitpunkten  $t_{26}$  und  $t_{28}$  wird der abgetastete Wert  $V_s$  auf einen Wert konstant gehalten, der demjenigen entspricht, der zum Zeitpunkt  $t_{26}$  gehalten wird. Dieser Zyklus wird während der Zeiträume von  $t_{28}$  bis  $t_{30}$  und im Anschluß an  $t_{30}$  wiederholt.

In dem Zeitraum von  $t_{12}$  bis  $t_{31}$  wird die Antirutsch-Steuering nach dem folgenden Programm ausgeführt.

Zum Zeitpunkt  $t_{12}$  wird die Drucksteuer-Ventileinheit 71 in der Lage gehalten, die der Betriebsweise NORMALES ANLEGEN entspricht, wobei zu diesem Zeitpunkt der Bremsvorgang beginnt, der durch das Niederdrücken des Bremspedales 73 ausgelöst wird. Durch Anlegen der Bremskraft auf das Bremspedal wird der Arbeitsfluiddruck in dem Hauptdruckzylinder 72 aufgebaut. Da die Drucksteuer-Ventileinheit in der Position der Betriebsart NORMALES ANLEGEN gehalten wird, wird der Bremsdruck in

dem Radzylinder 70, der im Verhältnis zur Zunahme des Arbeitsfluiddruckes erhöht, um die Raddrehzahl abzubremsen. Durch Zunahme des Bremsdruckes nimmt die Radabbremsung  $-a$  (negativer Wert der Radbeschleunigung) zu und wird zu einem Zeitpunkt  $t_{15}$  größer als ein bestimmter Abbrems- bzw. Bremsbeschleunigungsgrenzwert  $-a_2$ . Die Antirutsch-Steuereinheit 73 arbeitet in Abhängigkeit davon, daß die Radabbremsung sich auf den Abbrems-Grenzwert erhöht hat, um den Rutschsteuerzyklus zu initiieren, bei dem der Rutschsteuerzyklus in die Zyklusphase der Betriebsart HALTEN eintritt, um die Drucksteuer-Ventileinheit 71 in die Lage der Betriebsart HALTEN zu versetzen, um das erhöhte Niveau des Bremsdruckes konstant zu halten. Durch Halten des erhöhten Niveaus des Bremsdruckes in der Position der Betriebsart HALTEN der Drucksteuer-Ventileinheit 71 wird das Rad abgebremst, um zu einem Zeitpunkt  $t_{17}$  den Radschlupf auf einen bestimmten Radschlupf-Grenzwert zu erhöhen, wie dies durch eine unterbrochene Linie in Fig. 20 dargestellt ist. Die Antirutsch-Steuereinheit 63 arbeitet in Abhängigkeit davon, daß der Radschlupf auf den Radschlupf-Grenzwert zunimmt, um die Periode der Betriebsart HALTEN zu beenden und die Zyklusperiode der Betriebsart ENTLASTEN auszulösen, in der die Drucksteuer-Ventileinheit 71 in die Position der Betriebsart ENTLASTEN gesetzt wird, um den Bremsdruck in dem Radzylinder 70 zu vermindern. Durch Halten der Drucksteuer-Ventileinheit 71 in der Stellung der Betriebsart ENTLASTEN, wird der Bremsdruck vermindert und somit das Rad beschleunigt, und führt zu einer Zunahme der Radbeschleunigung  $+a$  auf einen vorgegebenen Radbeschleunigungsgrenzwert  $+a_1$  zu einem Zeitpunkt  $t_{20}$ . Die Antirutsch-Steuereinheit 73 arbeitet in Abhängigkeit davon, daß die Radbeschleunigung  $+a$ , auf den Radbeschleunigungs-Grenzwert  $+a_1$  zugenommen hat, um die Zyklusperiode der Betriebsart ENTLASTEN zu beenden und eine Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN auszulösen, um den Bremsdruck auf dem verminderten Niveau zu halten. Durch Halten der Drucksteuer-Ventileinheit 71 in der Betriebsart HALTEN, wird die Raddrehzahl wiedererlangt und auf bzw. über die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie erhöht und anschließend auf die Geschwindigkeit zurückgeführt, die der Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie zu einem Zeitpunkt  $t_{22}$  entspricht. Die Antirutsch-Steuereinheit 73 arbeitet in Abhängigkeit davon, daß die Raddrehzahl einmal auf bzw. über die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie sich erhöht hat und anschließend auf die Geschwindigkeit der Fahrzeugkarosserie zurückgeführt ist, um die Zyklusperiode der Betriebsart HALTEN zu beenden und die Zyklusperiode der Betriebsart GESTEUERTES ANLEGEN auszulösen.

Fig. 17 zeigt eine weitere Modifikation des Fehler-Erfassungsschaltkreises 23, der in dem vorerwähnten Ausführungsbeispiel des Steuersystems nach Fig. 2 realisiert wird. In der gezeigten Modifikation ist eine weitere Rechenschaltung 26a' vorgesehen, die eine Summe des die Seitenbeschleunigung repräsentierenden Signalwertes  $Y_G$  und des die Längsbeschleunigung repräsentierenden Wertes  $X_G$  ableitet. Das Ausgangssignal der Rechenschaltung 26a' wird an einen Komparator 26b' gelegt. Der Komparator 26b' vergleicht das Ausgangssignal der Rechenschaltung 26a' mit dem Referenzwert  $V_s$ . Das Ausgangssignal des Komparators 26b' wird als Eingangssignal an ein UND-Gatter 26d gemeinsam mit dem Komparator-Ausgangssignal des Komparators 26b gelegt, wobei dieses UND-Gatter 26d mit einem Zeitgeber 26c verbunden ist, um das Gate-Signal zuzuführen. Ein ODER-Gatter kann anstelle des UND-Gatters verwendet werden.

Obwohl das gezeigte Ausführungsbeispiel für ein Kraftfahrzeug ausgelegt ist, das wahlweise einen Vierrad-An-

triebszustand und eine Auslegung des Antriebszuges als Hinterradantrieb aufweist, ist die Erfindung selbstverständlich auch auf ein Fahrzeug anwendbar, das wahlweise in einem Vierrad-Antriebszustand antreibbar ist und das eine Auslegung des Antriebszuges als Vorderradantrieb aufweist. Außerdem kann, obwohl das gezeigte Ausführungsbeispiel eine Flüssigkeitskupplungsanordnung in der Übertragereinheit verwendet, auch eine Elektromagnetkupplung zum Umschalten der Antriebsart verwendet werden. Obwohl das gezeigte Ausführungsbeispiel einen Elektromotor zum Antrieb der Ölspülung, die als Druckquelle dient, verwendet, können auch andere Arten von Antriebsmitteln als Energiequelle verwendet werden, wie z. B. der Motor. Auch kann das Drucksteuerventil zur Steuerung des Eingriffsdruckes der Kupplungsanordnung der Übertragereinheit durch ein Druckreduzierventil oder Entlastungsventil zum Einstellen der Eingriffskraft verwendet werden.

Obwohl in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein spezieller Typ eines Antiblockier-Bremssteuersystems erläutert wurde, ist die Erfindung auch für verschiedene andere Arten und Konstruktionen von Antiblockier-Bremssteuersystemen verwendbar. Obwohl z. B. das gezeigte Ausführungsbeispiel den die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Projektionswert auf der Grundlage der Raddrehzahl ableitet, kann auch der im wesentlichen äquivalente, die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Datenwert durch Integration der Längsbeschleunigung abgeleitet werden.

## Patentansprüche

30

1. Anordnung zum Steuern der Verteilung des Antriebsdrehmoments in einem Fahrzeug mit:  
einer im Antriebsstrang des Fahrzeugs angeordneten Kupplung (6), welche durch ein von einer Steuereinrichtung (25) erzeugtes Steuersignal betätigbar ist, um die Verteilung des Antriebsdrehmomentes der Brennkraftmaschine (1) zwischen der Vorder- und Hinterachse zu verändern;  
Sensoren (21FL; 21FR; 21R; 22X) zur Erfassung der Raddrehzahlen ( $N_{FL}$ ;  $N_{FR}$ ,  $N_R$ ) der Vorder- und Hinterräder (2FR; 2FL; 2RR; 2RL) und der auf das Fahrzeug wirkenden Längsbeschleunigung ( $X_G$ );  
einer Einrichtung (41FL; 41FR; 41R) zum Berechnen der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) aufgrund der Raddrehzahlen ( $N_{FL}$ ;  $N_{FR}$ ;  $N_R$ );  
einer Einrichtung (62) zum Ableiten der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) aus den Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) und der Längsbeschleunigung ( $X_G$ );  
einer Einrichtung (42) zum Berechnen der Geschwindigkeitsdifferenz ( $\Delta V_w$ ) zwischen der Vorder- und Hinterachse;  
einer ersten Ableitungseinrichtung (33a) zum Bestimmen einer ersten Kupplungsbetätigkraft ( $T_V$ ) in Abhängigkeit von der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ );  
einer zweiten Ableitungseinrichtung (45) zum Bestimmen einer zweiten Kupplungsbetätigkraft ( $T_M$ ) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeitsdifferenz ( $\Delta V_w$ );  
einer ersten Wählleinrichtung (38) zum Auswählen der größeren der beiden Kupplungsbetätigkraften ( $T_V$ ;  $T_M$ ) zur Steuerung der Kupplung (6); und  
einer zweiten Wählleinrichtung (64) zum Auswählen einer der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ), um ein ausgewähltes Radgeschwindigkeitssignal ( $V_{ws}$ ) zu erzeugen;

dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Nachbilden der Fahrzeuggeschwindigkeit besteht aus:  
einer Sample-And-Hold-Schaltung (66t), die mit einem Zeitgeber (66f) zusammenwirkt, um die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) als nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) für eine durch den Zeitgeber (66f) vorgegebene Zeitdauer ( $T_3$ ) bis zu einem Rücksetzzeitpunkt zu halten, bei dem die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) gleich der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) ist, und  
einem Vergleicher (66a; 66b) zum Vergleichen der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit der ausgewählten Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ), um ein Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) zu erzeugen und die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit einem in Abhängigkeit von dem Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) ausgewählten Beschleunigungs- oder Verzögerungsgradient zu vergrößern oder zu verkleinern, nachdem die vorgegebene Zeitdauer ( $T_3$ ) abgelaufen ist, wobei die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit einer Rate (+m) erhöht wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) beschleunigt wurde, mit einer Rate (-m) verringert wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) verzögert wurde und mit einer Rate (+10 G) erhöht wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) verzögert wurde und zusätzlich die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) kleiner als die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Wählleinrichtung (64) mit einer in dem Fahrzeug verwendeten ABS-Steuereinheit (63) zusammenwirkt, wobei die zweite Wählleinrichtung (64) die höchste ( $V_{wH}$ ) der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) als ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) auswählt, wenn die ABS-Steuereinheit (63) aktiviert ist, sowie die niedrigste ( $V_{wL}$ ) der Radgeschwindigkeiten ( $V_{WFL}$ ;  $V_{WFR}$ ;  $V_{WR}$ ) als ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) auswählt, wenn die ABS-Steuereinheit (63) nicht aktiviert ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rate (+m) so gewählt wird, daß ihr Wert während einer Beschleunigung um einen vorgegebenen Offset-Wert (+0.3g) größer ist als die erfaßte Längsbeschleunigung ( $X_G$ ) und daß die Rate (-m) so gewählt wird, daß ihr Wert während einer Verzögerung um einen vorgegebenen Offset-Wert (-0.3 g) kleiner ist als die erfaßte Längsbeschleunigung ( $X_G$ ).

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Querbeschleunigungs-Sensor (22Y) zur Erfassung einer auf das Fahrzeug wirkenden Querbeschleunigung ( $Y_G$ ) vorgesehen ist und daß die zweite Ableitungseinrichtung (45) die zweite Kupplungsbetätigkraft ( $T_M$ ) derart bestimmt, daß sie der Geschwindigkeits-Differenz ( $\Delta V_w$ ) zwischen der Vorder- und Hinterachse proportional ist und während eines schnellen Starts erhöht wird und daß sie der erfaßten Querbeschleunigung ( $Y_G$ ) umgekehrt proportional ist und bei einer Kurvenfahrt verringert wird.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Ableitungseinrichtung (34b) zum Bestimmen einer dritten Kupplungsbetätigkraft ( $T_{EB}$ ) nach Maßgabe der Motordrehzahl (N) vorgesehen ist, die mit einer Motorbremskraft in Übereinstimmung steht; und daß die Wählleinrichtung zum Nachbilden der Fahrzeuggeschwindigkeit besteht aus:  
einer Sample-And-Hold-Schaltung (66t), die mit einem Zeitgeber (66f) zusammenwirkt, um die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) als nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) für eine durch den Zeitgeber (66f) vorgegebene Zeitdauer ( $T_3$ ) bis zu einem Rücksetzzeitpunkt zu halten, bei dem die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) gleich der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) ist, und  
einem Vergleicher (66a; 66b) zum Vergleichen der nachgebildeten Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit der ausgewählten Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ), um ein Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) zu erzeugen und die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit einem in Abhängigkeit von dem Vergleicher-Ausgangssignal (C1; C2) ausgewählten Beschleunigungs- oder Verzögerungsgradient zu vergrößern oder zu verkleinern, nachdem die vorgegebene Zeitdauer ( $T_3$ ) abgelaufen ist, wobei die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) mit einer Rate (+m) erhöht wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) beschleunigt wurde, mit einer Rate (-m) verringert wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) verzögert wurde und mit einer Rate (+10 G) erhöht wird, wenn das Fahrzeug während der vorgegebenen Zeitdauer ( $T_3$ ) verzögert wurde und zusätzlich die nachgebildete Fahrzeuggeschwindigkeit ( $V_i$ ) kleiner als die ausgewählte Radgeschwindigkeit ( $V_{ws}$ ) ist.

richtung (38) die dritte Kupplungsbetätigungs kraft (T<sub>EB</sub>) anstelle der größten der ersten und zweiten Kupplungsbetätigungs kräfte (T<sub>V</sub>; T<sub>M</sub>) als gewünschte Kupplungsbetätigungs kraft auswählt, wenn die ABS-Steuereinheit (29) aktiv ist.

5

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

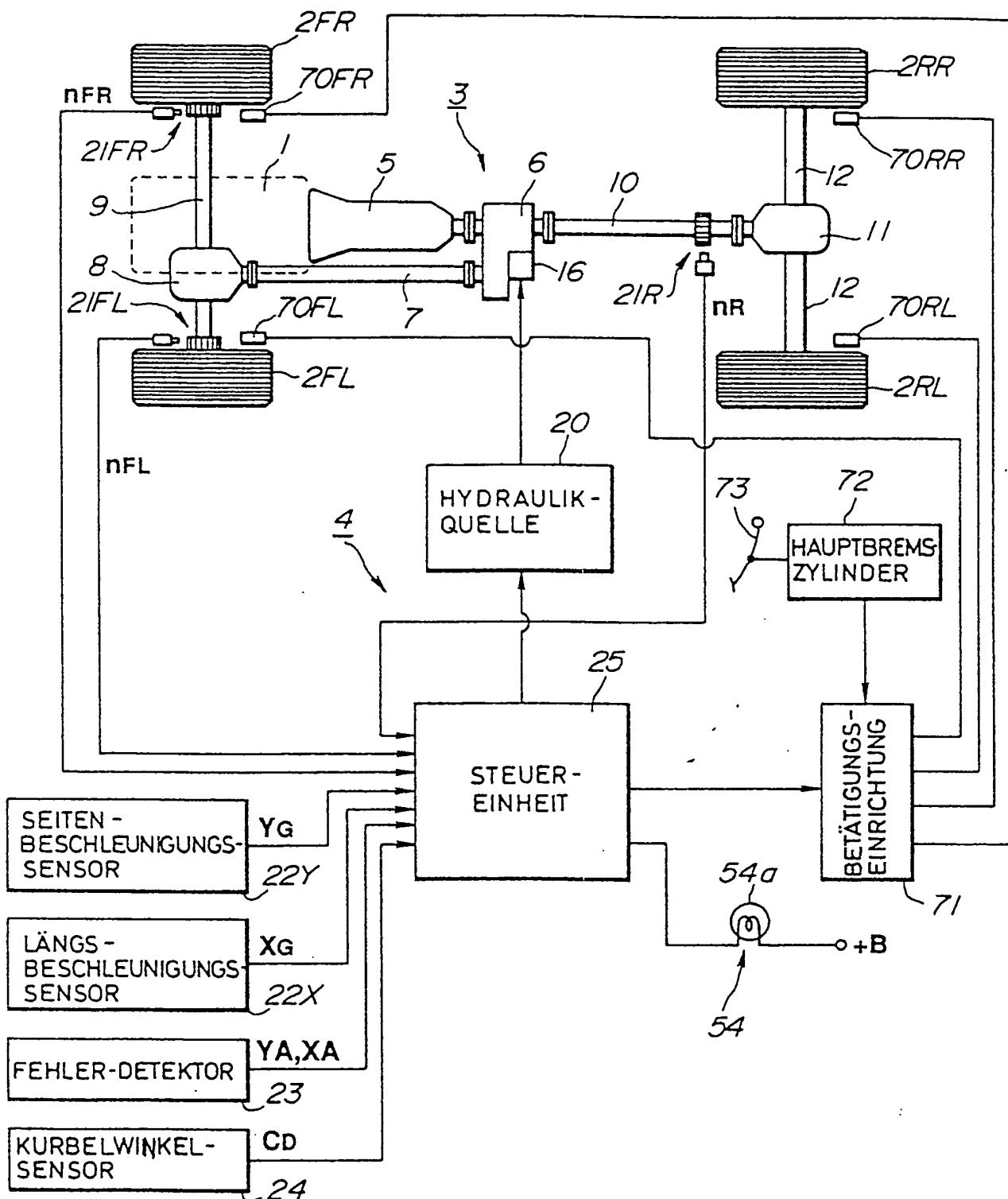
50

55

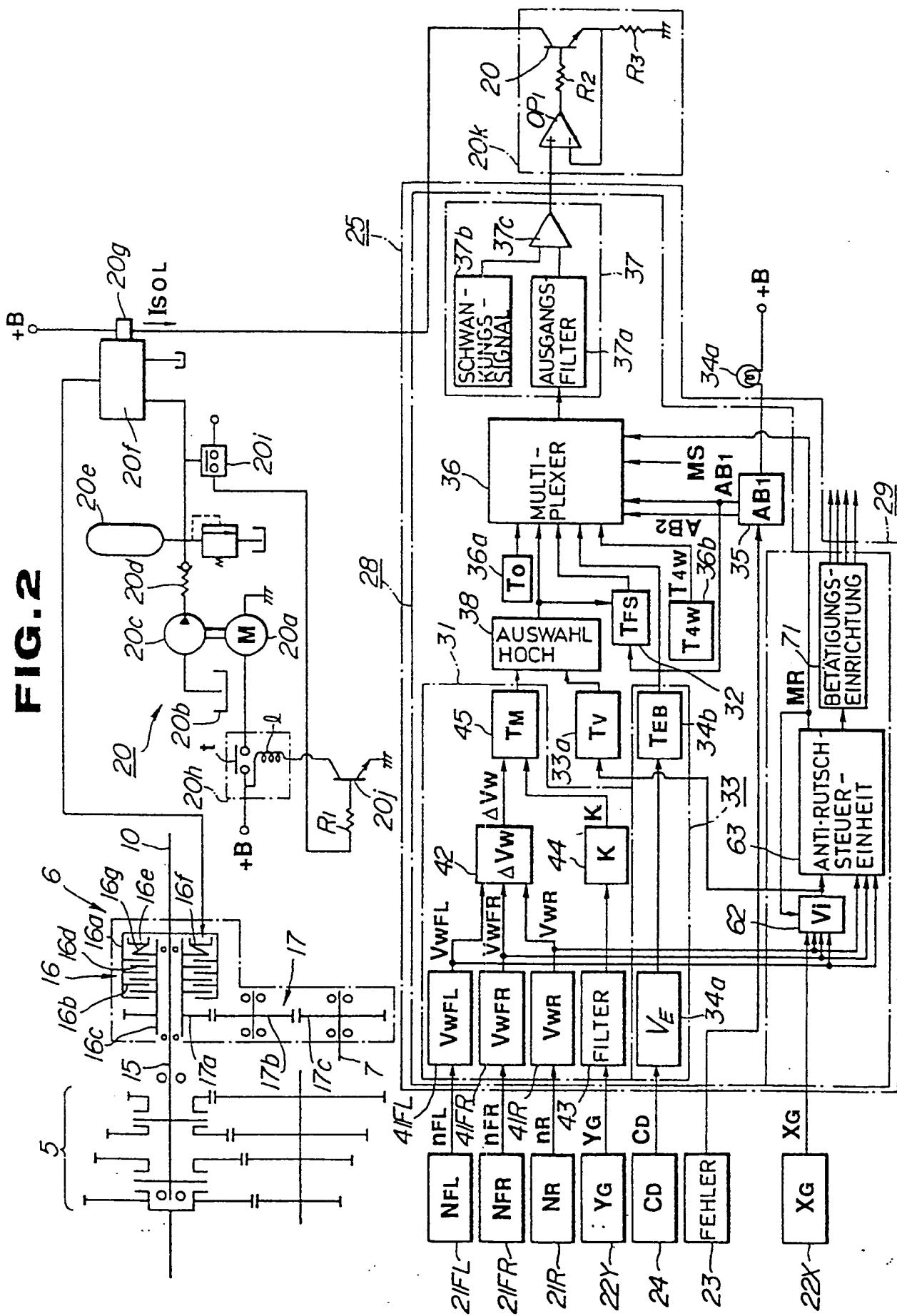
60

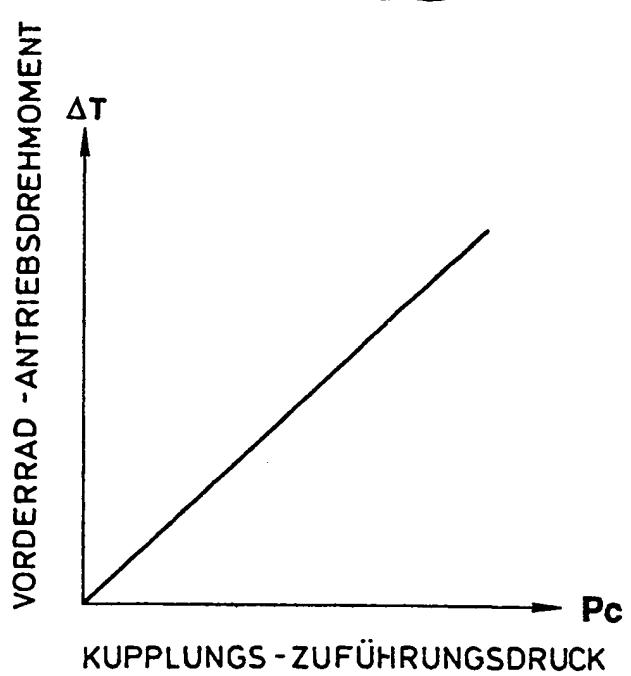
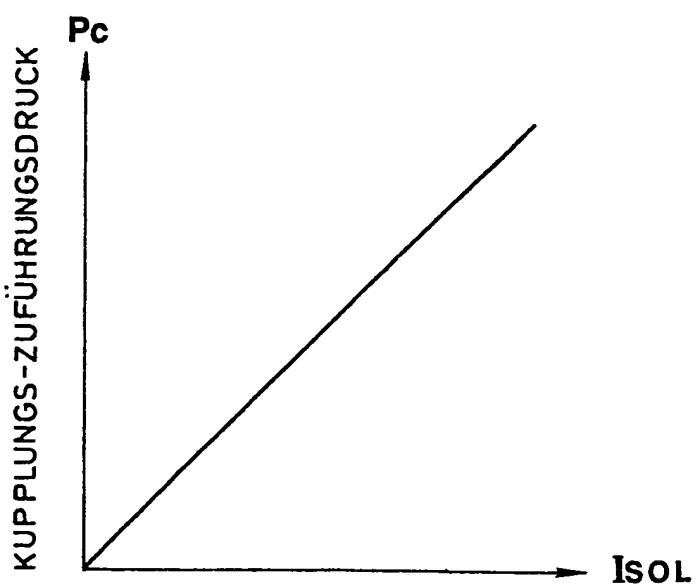
65

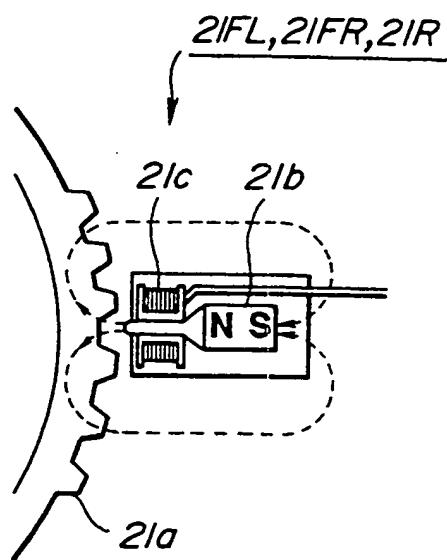
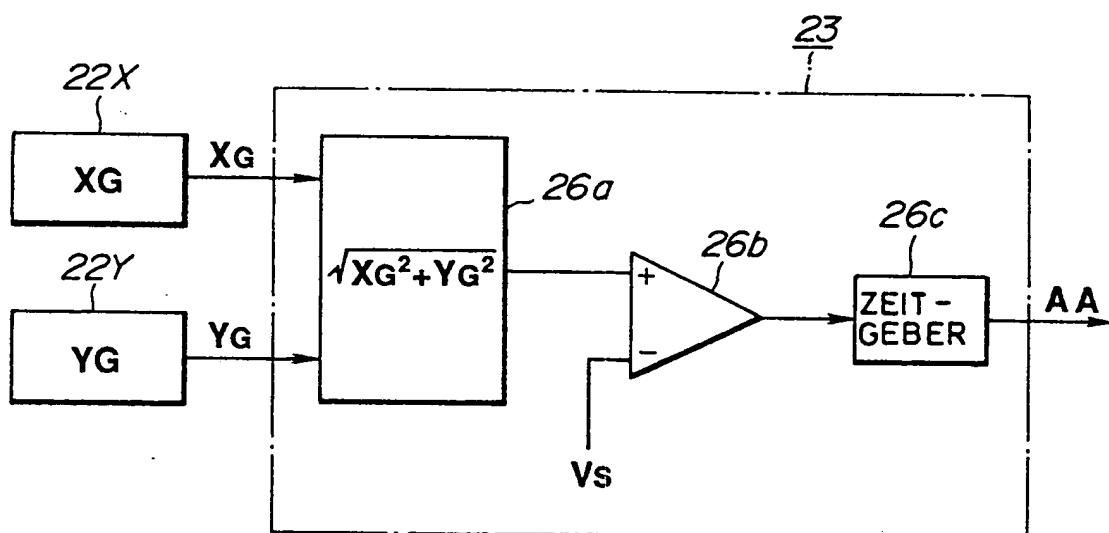
**FIG. 1**



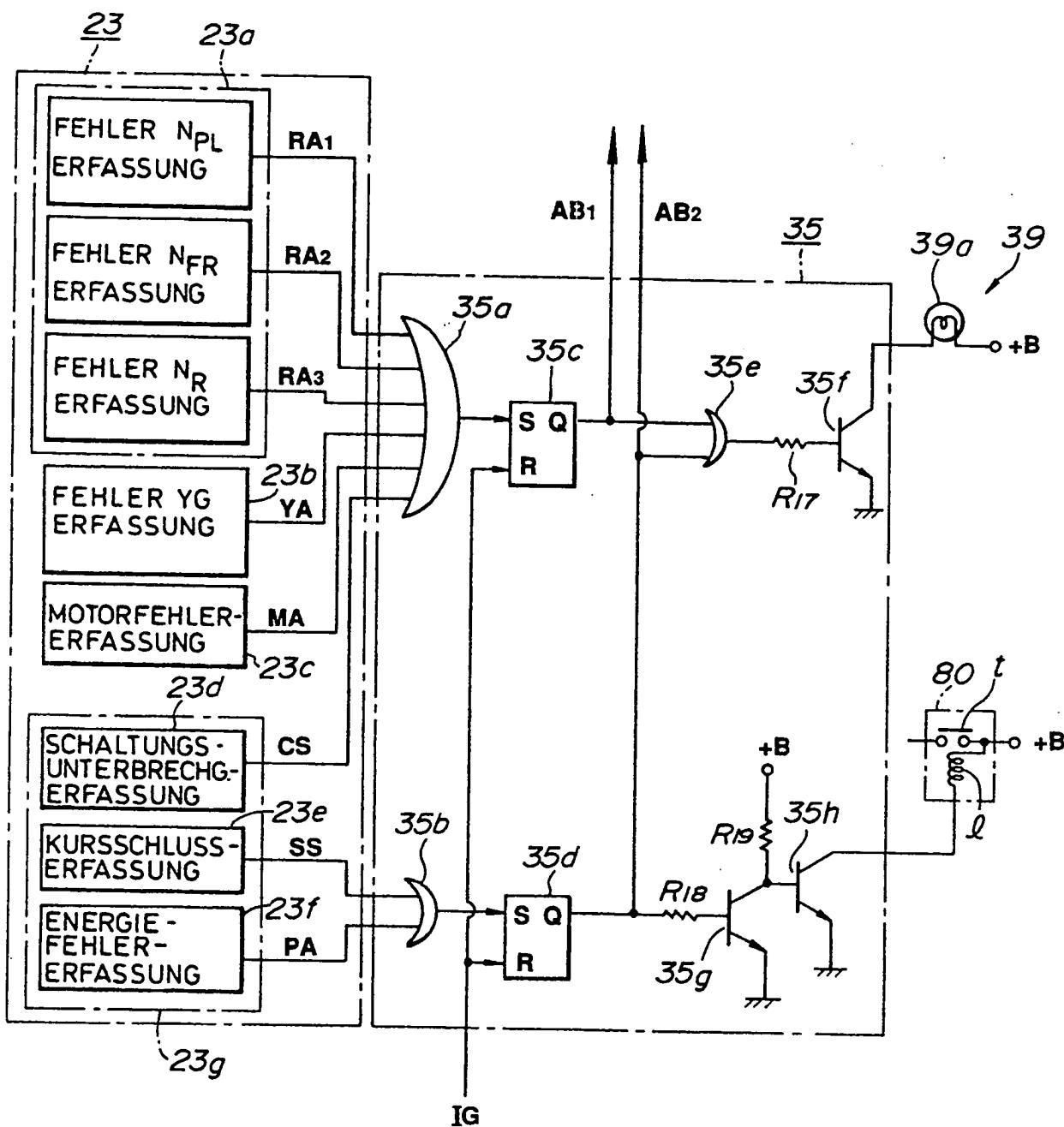
EIGEN



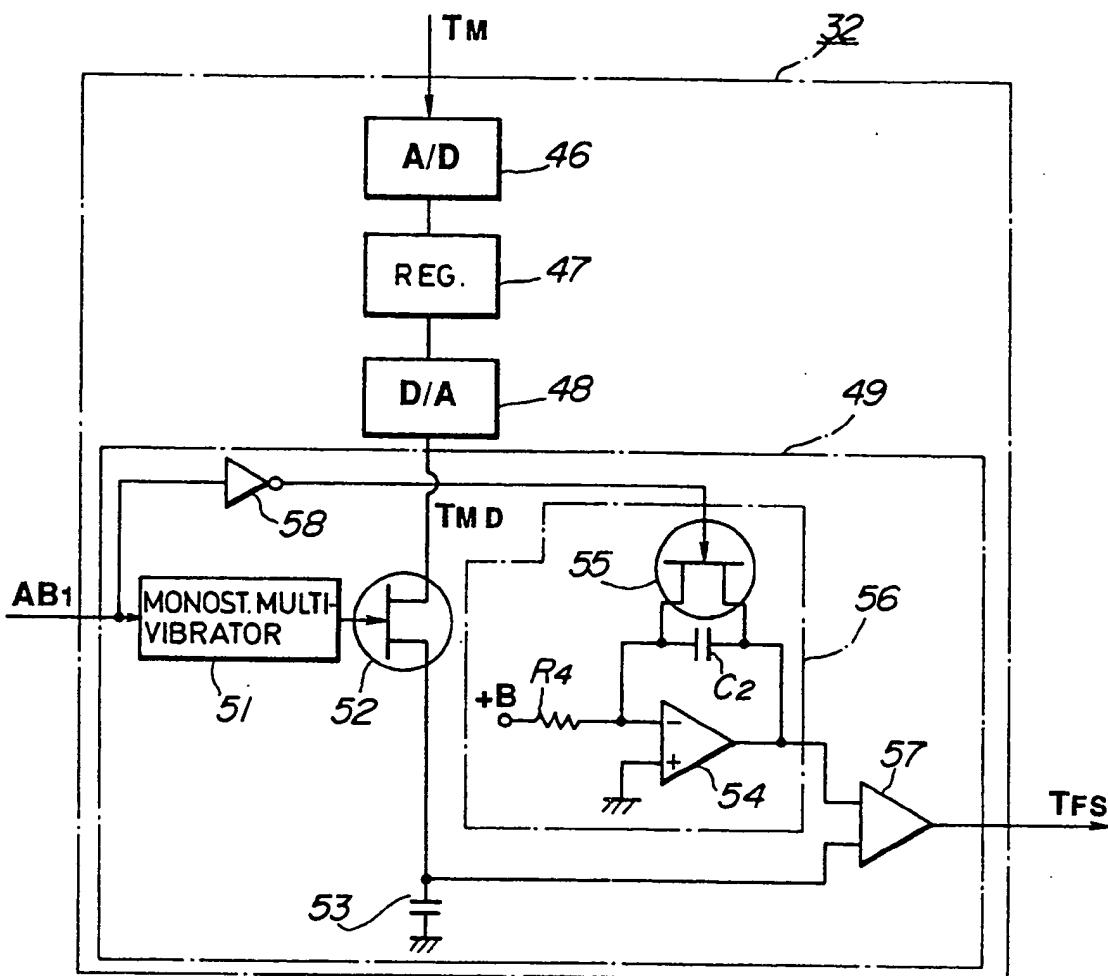
**FIG. 3****FIG. 4**

**FIG. 5****FIG. 6**

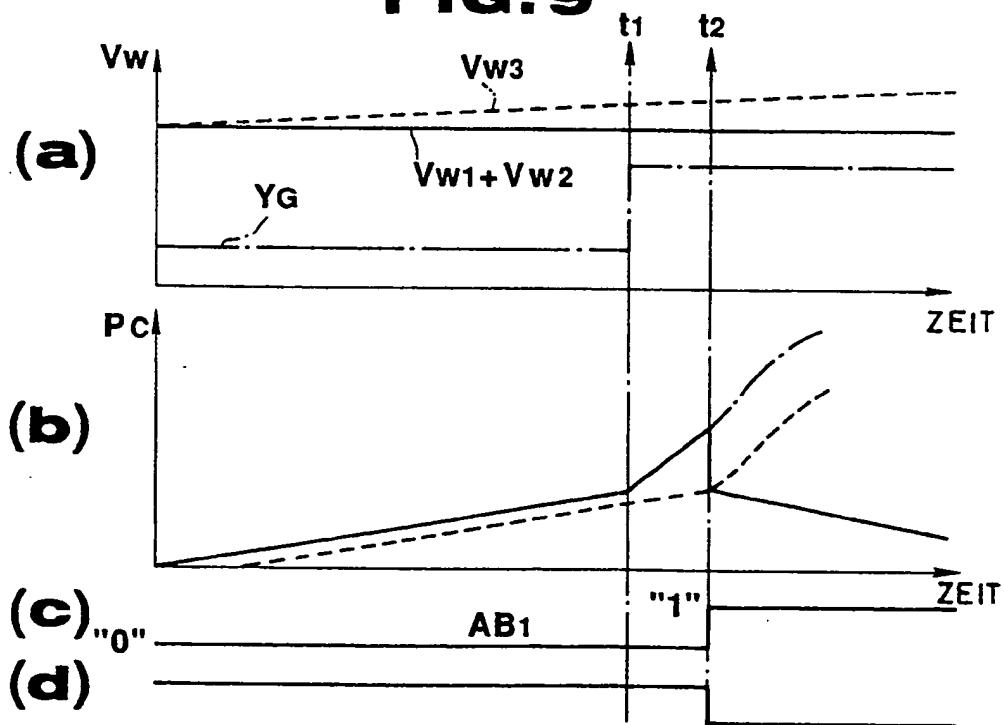
## FIG. 7

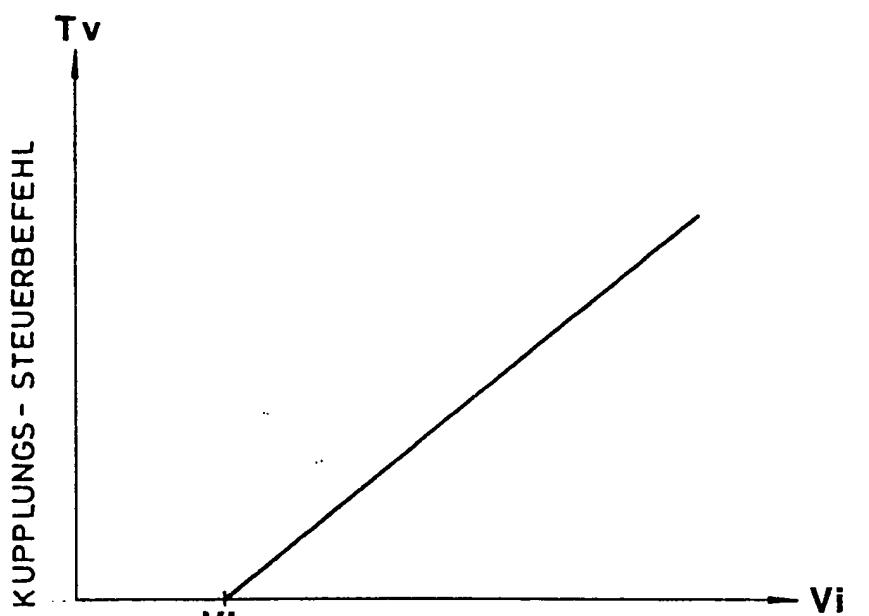


**FIG.8**

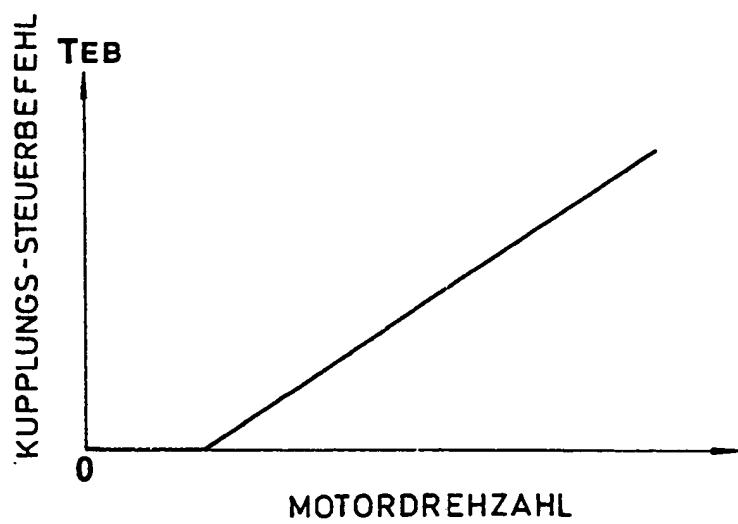


**FIG. 9**



**FIG.10**

ABGELEITETER, DER FAHRZEUGGESCHWINDIGKEIT  
ENTSPRECHENDER WERT

**FIG.11**

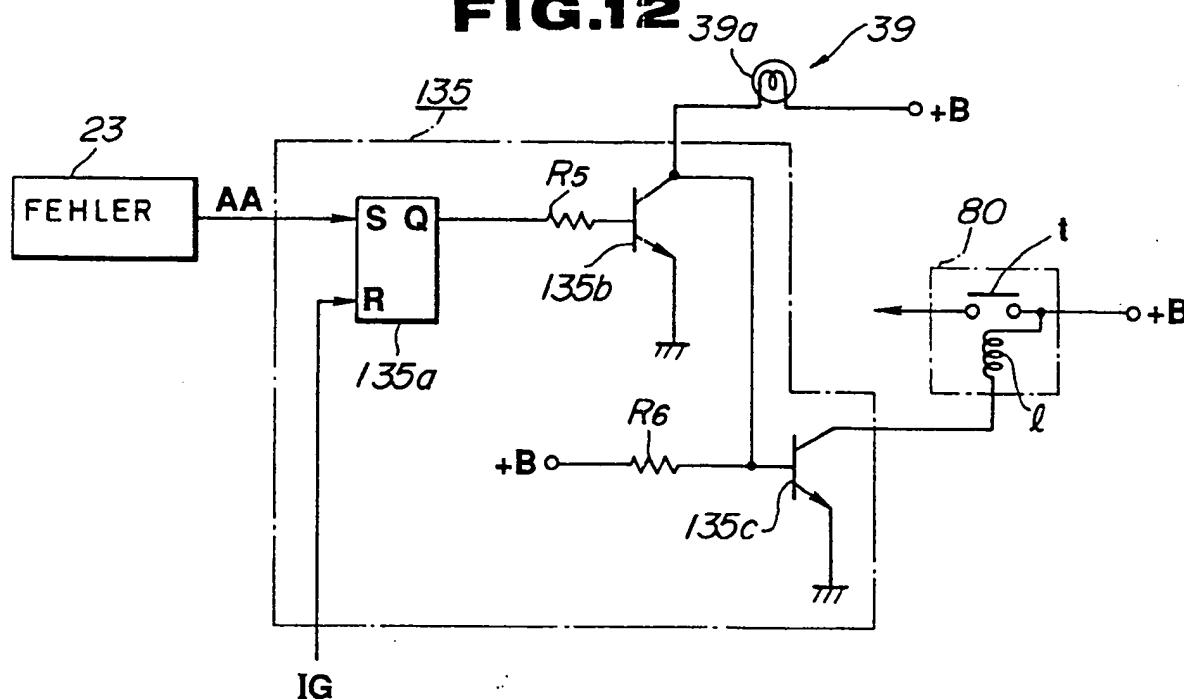
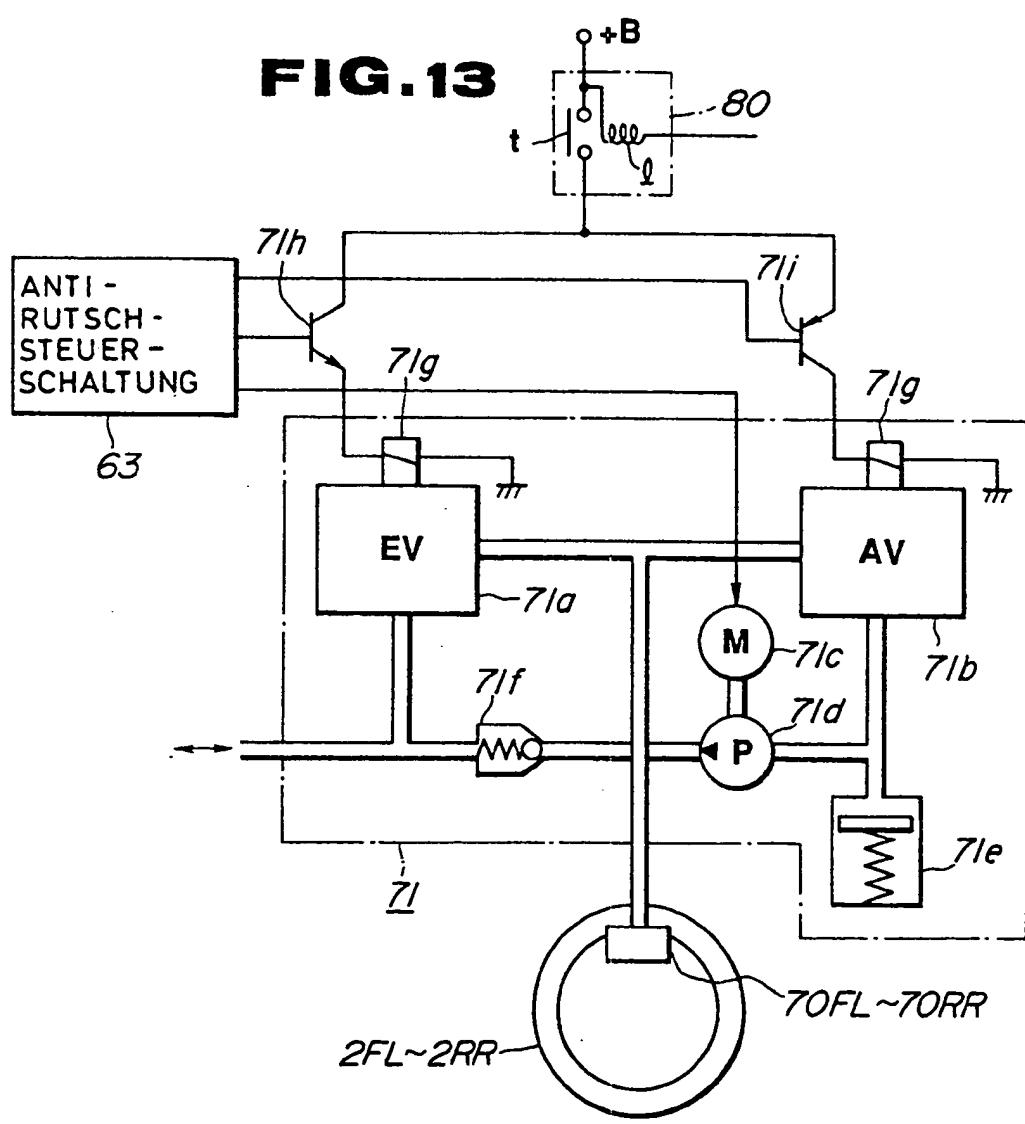
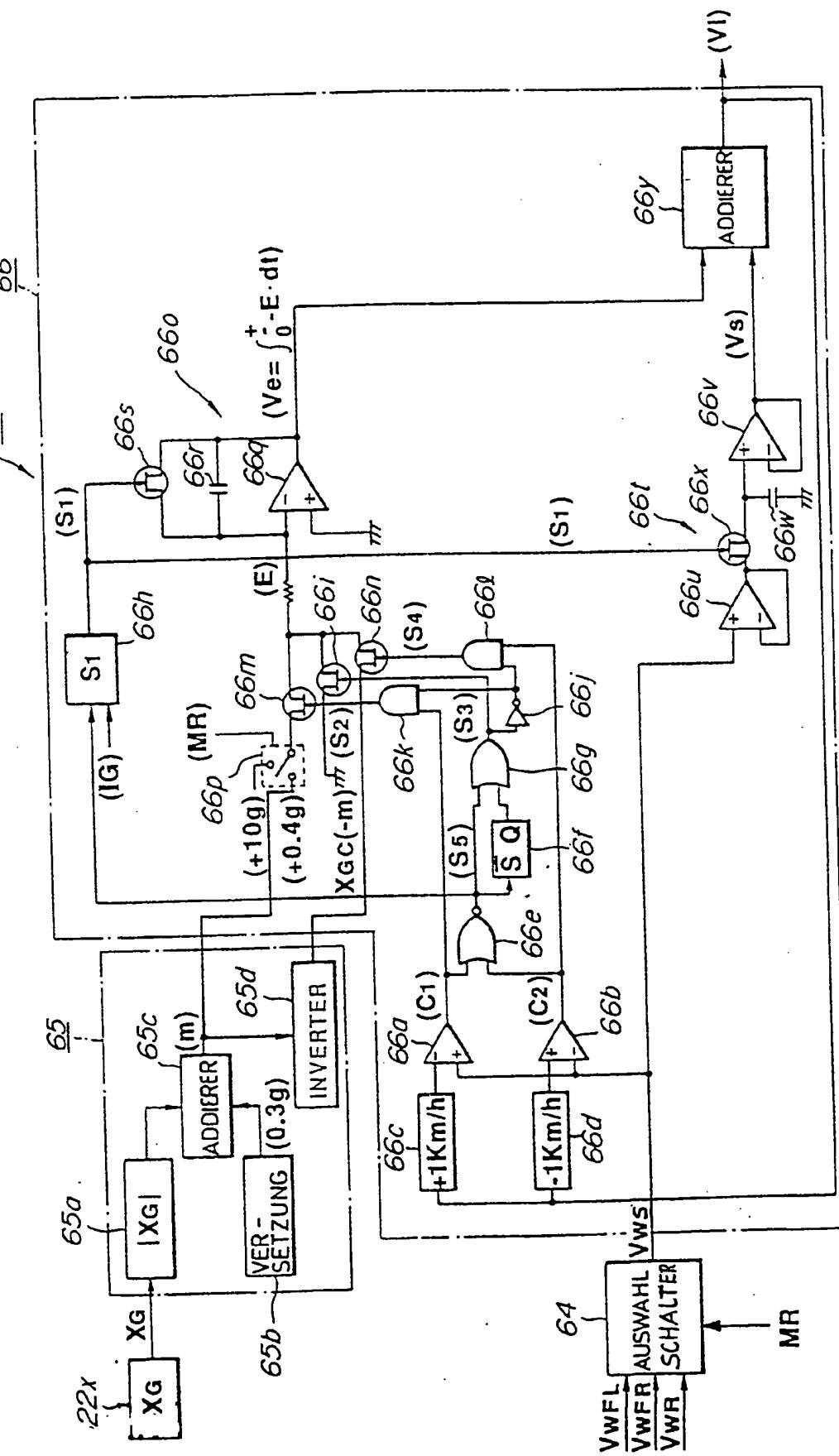
**FIG.12****FIG.13**

FIG. 14



**FIG. 15**

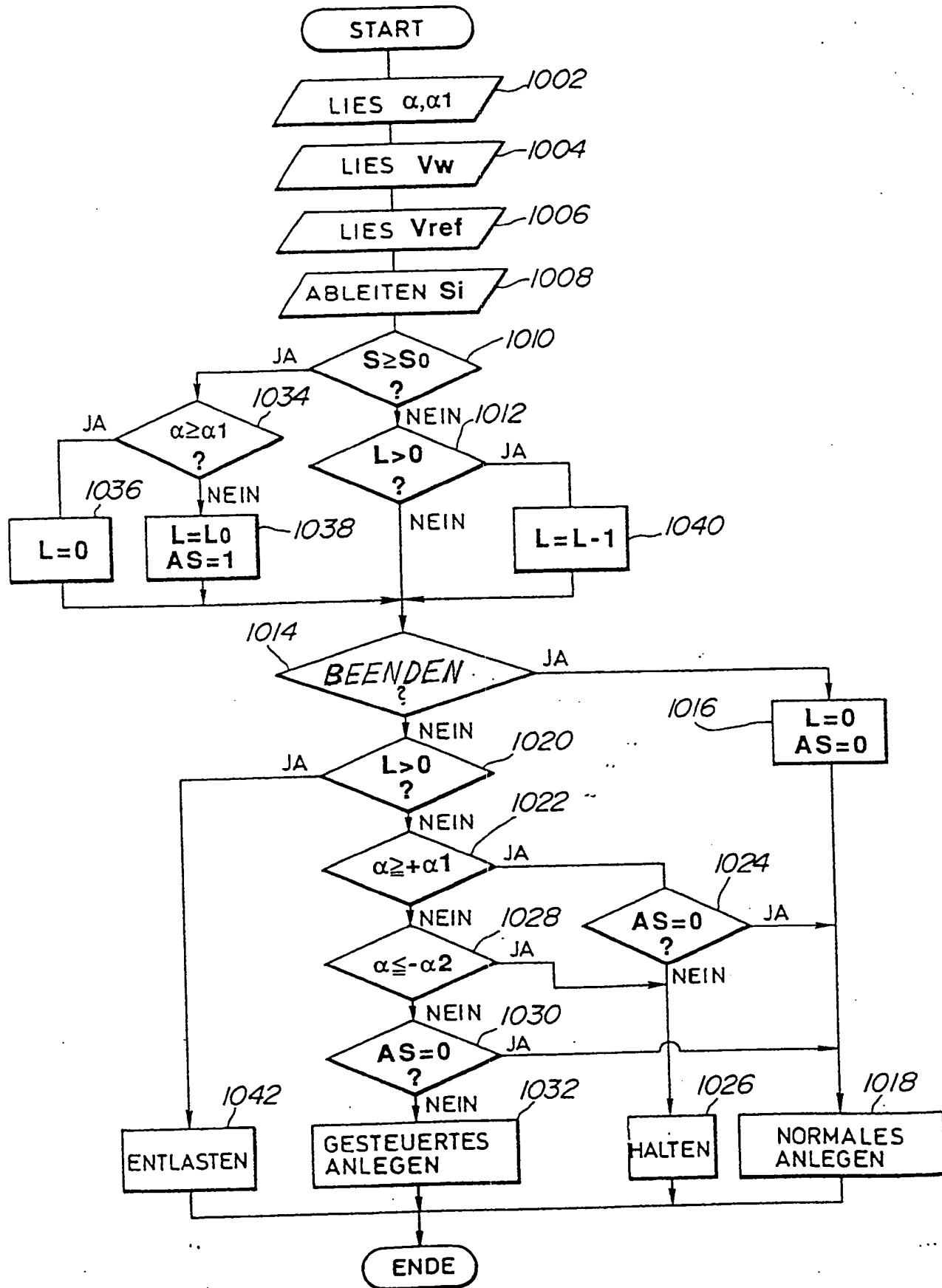


FIG.16

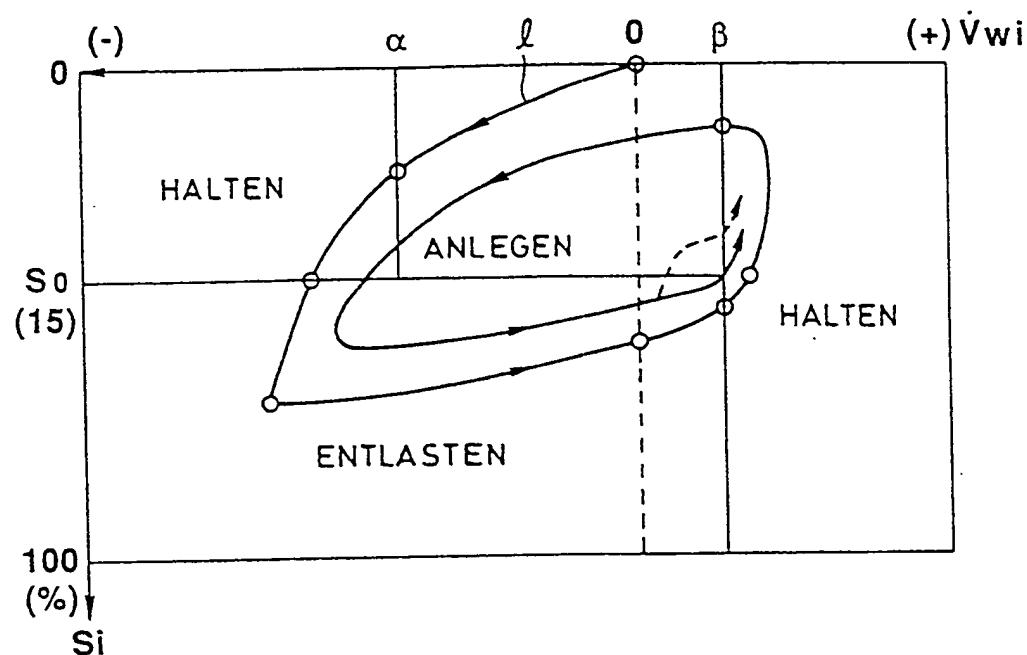
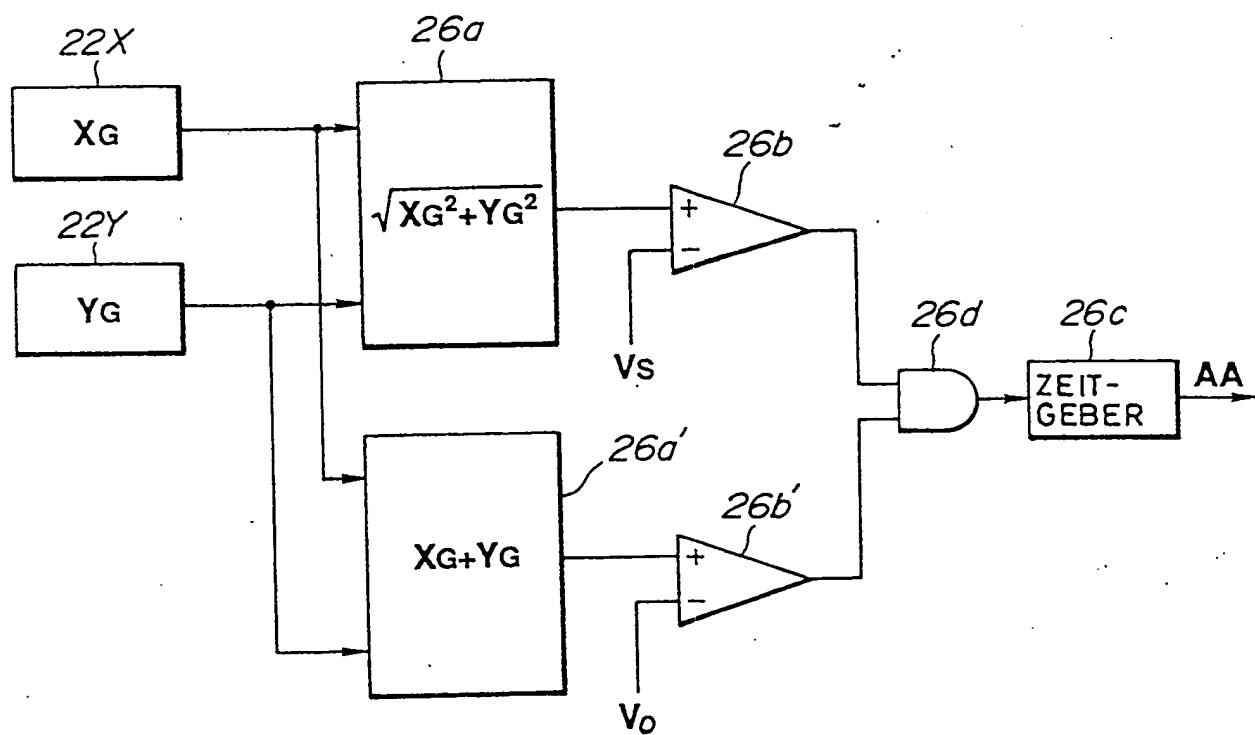


FIG.17



## FIG. 18

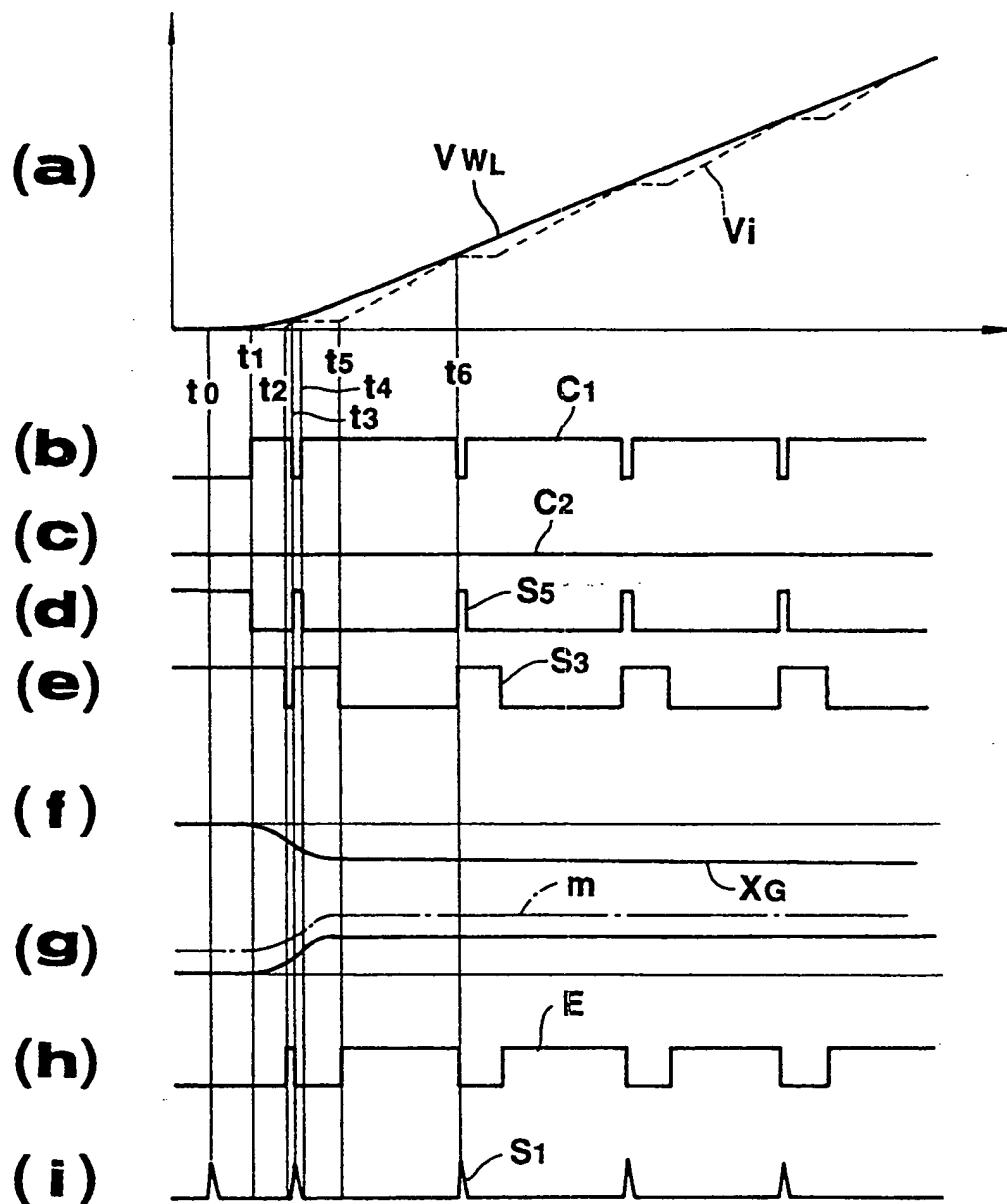


FIG. 19

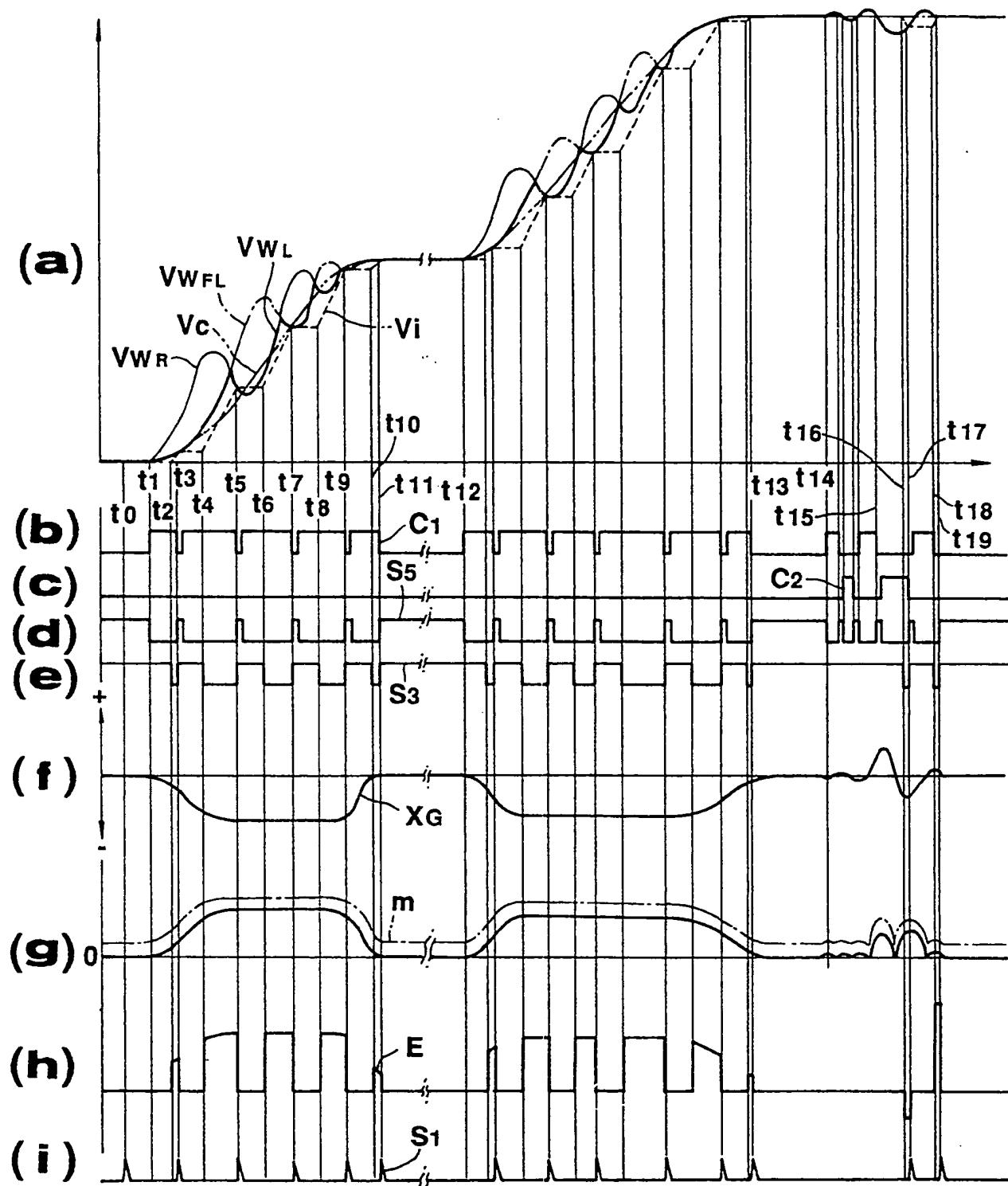


FIG. 20

